

Aus dem Institut für Grünlandwirtschaft und Futterbau
der Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. A. Stählin

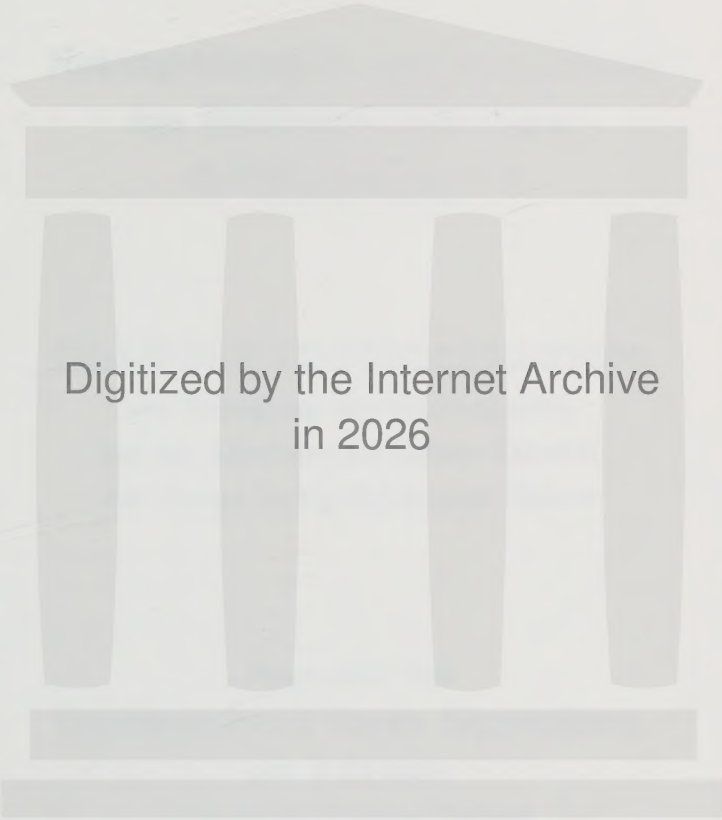
**Nutzungshäufigkeit und Lebensdauer
von Deutschem Weidelgras
(*Lolium perenne* L.)**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Landwirtschaftlichen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Gießen

Eingereicht von
Diplomlandwirt Turan Saglamtimur
aus Adiyaman —
geboren in Konya (Türkei)

Gießen 1970 —



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545919_0047

Aus dem Institut für Grünlandwirtschaft und Futterbau
der Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. A. Stählin

**Nutzungshäufigkeit und Lebensdauer
von Deutschem Weidelgras
(*Lolium perenne* L.)**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Landwirtschaftlichen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Gießen

Eingereicht von
Diplomlandwirt Turan Saglamtimur
aus Adiyaman
geboren in Konya (Türkei)

Gießen 1970



Dekan: Professor Dr. F. Großmann

Referent: Professor Dr. Dr. h.c. A. Stählin

Korreferent: Professor Dr. W. Jahn-Deesbach

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Februar 1970

Inhaltsverzeichnis

1.	Problemstellung	1 - 2
2.	Material und Methoden	3 - 6
3.	Witterungsverlauf und Boden	6 - 9
4.	Chemische Untersuchungen an der Erntemasse	9
4.1.	Gehalt und Ertrag an Trockensubstanz	9 - 30
4.2.	Stickstoffgehalt und Rohproteintrag	30 - 49
4.3.	Rohfettgehalt	49 - 57
4.4.	Gehalt und Ertrag an N-freien Extraktstoffen	57 - 72
4.5.	Rohfasergehalt	72 - 80
4.6.	Rohaschegehalt und Mineralstoffentzug	81 - 103
5.	Untersuchungen an den Ernterückständen und Wurzeln	104
5.1.	Ernterückstände	104
5.1.1.	Stoppelmasse und Blattrückstände	104 - 108
5.1.2.	Gehalt an Stickstoff in den Stoppen	108 - 112
5.1.3.	Gehalt an Gesamtzucker in den Stoppen	112 - 115
5.1.4.	Gehalt an Polyfructosanen in den Stoppen	115 - 119
5.1.5.	Chlorophyllgehalt in den Blattrückständen	119 - 133
5.2.	Wurzeln	133
5.2.1.	Wurzeltrockenmasse	133 - 139
5.2.2.	Stickstoffgehalt in den Wurzeln	139 - 144
5.2.3.	Gesamtzuckergehalt in den Wurzeln	144 - 147
5.2.4.	Polyfructosangehalt in den Wurzeln	147 - 151
6.	Untersuchungen am Bestand	151
6.1.	Verunkrautung	151 - 159
6.2.	Triebzahl	159 - 161
7.	Schlußfolgerungen und Diskussion	162 - 164
8.	Zusammenfassung	165 - 166
9.	Literaturverzeichnis	
	Anhang	

1. Problemstellung

Das Deutsche Weidelgras findet man wegen seiner vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten in sehr verschiedenen Sorten im Handel. Gegenwärtig werden 18 Sorten des Deutschen Weidelgrases in der Sortenliste der Bundesrepublik geführt, die sich voneinander u. a. in Wuchsform, Blütezeit und Blattanteil unterscheiden (Sortenratgeber 1968).

Als Zuchtziel stand bei der Züchtung von Deutschem Weidelgras früher die Mengenleistung, gepaart mit hohem Samenertrag, im Vordergrund. Die Züchtung von mehr blattreichen, spät blühenden und damit qualitativ wertvollen Sorten begann erst nach dem 2. Weltkrieg vor allem in England und den Niederlanden (BLATTMANN 1968), die deutschen Züchter holten jedoch diesen Vorsprung in qualitativer Richtung bald auf. Dieses Zuchtziel erwies sich in mannigfacher Hinsicht als sehr wichtig. Es wurde nämlich festgestellt, daß die spät schossenden, blattreichen Typen nicht nur mehr Rohprotein und eine bessere Verdaulichkeit, sondern auch eine größere Ausdauer, ein besseres Nachwuchsvermögen und oft eine größere Winterfestigkeit aufwiesen (BRAUKMANN 1960, KLAPP 1965, KÖNEKAMP 1959). Eine größere Ausdauer ist für die Anlage von Dauergrünland wichtig, wegen der zweiten Eigenschaft sind die Sorten aus dieser Typengruppe für die häufig genutzten Dauerweiden besser geeignet als die früh schossenden, sich weniger bestockenden, mehr stengelbildenden Sorten (PRIEN 1965, SIMON 1964), und eine gute Winterfestigkeit macht den Anbau der Art im mitteleuropäischen Klima sicherer. Nur im Samenertrag bleiben die spätblühenden Sorten zurück, weil sie infolge der geringeren Stengelbildung auch weniger Samen zu erzeugen vermögen als frühe Sorten (LEHMAN 1956).

Die Wertprüfungen von Gräserarten wird in der Regel drei Jahre unter Zwei- bis Vierschnittnutzung in Reinbeständen durchgeführt und erlaubt, die wichtigsten wertbestimmenden Eigenschaften zu beurteilen. Sie sagt jedoch nichts aus

über das Verhalten unter verschieden intensiver Düngung und Nutzung, einer Eigenschaft, die besonders in Dauerbeständen von Bedeutung ist, wo wertvolle Arten und Formen erhalten bleiben sollen, um mit anderen nicht oder weniger erwünschten, vielleicht aber lebensfähigeren Pflanzen in Konkurrenz zu bestehen. Die folgenden Untersuchungen sollen von diesem Gesichtspunkt aus einen Beitrag zur Klärung der Frage leisten, ob und wie sich verschiedene Düngung und verschieden häufiger Schnitt auf Nährstoff- und Reservestoffhaushalt, damit auf Ertrag und Futterwert und schließlich auf Lebensdauer und Konkurrenzkraft einiger typischer Sorten von Deutschem Weidelgras auswirken.

2. Material und Methoden

Zu dem Zwecke, Sortenunterschiede der unter dem Einfluß verschieden starker Stickstoffdüngung und verschieden häufiger Schnittnutzung zu untersuchen, wurden vier Sorten von Deutschem Weidelgras ausgewählt *) und am 4. April 1966 ausgesät:

1. Lembkes als früher, generativer Typ (in den Tabellen und graphischen Darstellungen = L.),
2. Odenwälder als früher, mehr vegetativer Typ (= O),
3. Semperweide als später, generativer Typ (= S),
4. v. Kamekes als später, mehr vegetativer Typ (= K).

Der Versuch lief drei Jahre lang. Dann konnte er abgebrochen werden, weil sich die gewonnenen Ergebnisse an dem Gießener Standort in ihrer Eindeutigkeit, auch bei längerer Dauer des Versuchs, nicht mehr hätten ändern können. Bei der Versuchsanlage handelte es sich um eine Blockanlage mit vier Wiederholungen. Die Parzellengröße betrug $2,5 \times 6 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$, mit Abtrennung eines Stücks von $2,5 \text{ m}^2$, das der gleichen Ernte- und Düngungsweise unterlag, aber dazu diente, die Wurzelmasse, die nach dem Schnitt verbliebene assimilationsfähige Blattmasse und die Triebzahlen festzustellen, ohne den Bestand der Hauptparzelle zu stören und die Ertragsermittlungen zu beeinträchtigen. Die Nutzung sollte die drei landwirtschaftlichen Nutzungsformen Heuschnitt (in den graphischen Darstellungen = zweimalige Nutzung), Silofuttermittelgewinnung (= viermalige Nutzung) und Weidenutzung (= sechsmalige Nutzung), durch zwei-, vier- und sechsmalige Mahd nachahmen; als vierte Behandlungsart wurde Rasenschnitt (vierzigmalige Nutzung) vorgenommen. Bei der "Heuserie" fanden jährlich zwei Schnitte statt, der eine bei Vollblüte des Bestandes, der andere bei Blühbeginn des zweiten Aufwuchses. Bei der "Siloserie" erfolgte der Schnitt viermal pro Jahr, wobei der erste Aufwuchs zur Siloreife, also beim Ahrenschieben, alle anderen Aufwüchse bei Weidereife gemäht wurden. Die als "Weidenutzung"

*) Für die freundliche Beratung sei Herrn Dr. Siebert, Freising-Weihenstephan herzlich gedankt.

bezeichnete Serie wurde im Ansaatjahr fünfmal, sonst sechsmal im Jahr gemäht, wenn der Bestand bis Handhöhe gewachsen war, d. h. wenn die Pflanzen ungefähr zehn bis 15 cm hoch waren (wie bei BOSCH 1950, CRONE 1959, GERING 1941, GRANJEAN 1933-37, WIEGNER 1934-35).

Wie bei landwirtschaftlicher Nutzung üblich, wurden die Bestände bei den drei landwirtschaftlichen Nutzungsformen auf etwa 5 cm Stoppelhöhe gemäht. Der Rasenschnitt erfolgte bei etwa acht bis neun cm Aufwuchshöhe auf drei cm Stoppelhöhe; dabei betrug die Zahl der Schnitt 1966 = 32, 1967 = 40, 1968 = 38.

Die Saatstärke betrug für die drei landwirtschaftlichen Nutzungsformen zwei-, vier- und sechsmalige Nutzung 40 kg/ha, für die Rasennutzung 20 g/m² (= 200 kg/ha).

Die Grunddüngung betrug im Ansaatjahr 80 kg/ha P₂O₅ in Form von Thomasphosphat und 120 kg/ha K₂O in Form von 40 %igem Kalidüngesalz, im ersten und zweiten Hauptnutzungsjahr 135 kg/ha P₂O₅ und 210 kg/ha K₂O in Form von Thomaskali jeweils im Frühjahr.

Die Stickstoffdüngung erfolgte zu allen Sorten und Nutzungsformen in jedem Jahr mit zwei Stickstoff-Stufen von 100 (in den Tabellen und graphischen Darstellungen = I) bzw. 200 kg/ha N (in den Tabellen und graphischen Darstellungen = II) als Kalkammonsalpeter. Die erste N-Gabe wurde bei zweimaliger Nutzung in Höhe von 50 bzw. 100 kg/ha N, bei viermaliger Nutzung von 40 bzw. 80 kg/ha N, bei sechsmaliger Nutzung von 20 bzw. 40 kg/ha N und bei Rasenschnitt 25 bzw. 50 kg/ha N bei Vegetationsbeginn, die anderen Teilgaben in gleichen Mengen jedes Mal nach dem Schnitt gegeben.

Aus den vier Parzellen jeder Variante wurde von verschiedenen Stellen des Erntegutes gleich nach dem Schnitt je eine Probe von etwa 250 g entnommen; die vier Proben der einzelnen Varianten wurden gut zusammengemischt und daraus ein kg zum Zweck der Bestimmung des Trockensubstanzgehalts und der

anderen Inhaltsstoffe abgewogen. Diese Durchschnittsprobe wurde sofort bei 55 °C getrocknet und für die chemische Untersuchung gemahlen. Auf die Feststellung von Menge und Qualität des Aufwuchses bei Rasennutzung wurde verzichtet, weil die restlose Gewinnung nicht möglich erschien und die chemischen Untersuchungen nur theoretische Bedeutung gehabt hätten.

Die Probenahme von Wurzeln und Ernterückständen fand am Ende der Vegetationszeit in dreifacher Wiederholung je Parzelle, also in zwölfacher Wiederholung je Variante statt. Es wurde dazu ein Albrecht-Bohrer von 16 cm Durchmesser verwendet, mit dem die Flächenzerstörung der Parzelle nach SIMON und EICH (1956) am geringsten und der Arbeitsaufwand am niedrigsten war. Die Einschlagstiefe betrug 30 cm.

Die Ernterückstände wurden sortiert in

1. Stoppeln und Blattrückstände,
2. Wurzeln.

Im Ansaatzjahr wurde die ganze Bohrmasse ohne weitere Unterteilung verarbeitet. Im ersten und zweiten Hauptnutzungsjahr aber wurden die Bodenproben nach Abtrennung der Stoppeln und Blattrückstände in zwei Schichten von 0 bis 10 und 10 bis 30 cm unterteilt. Die einzelnen Bodenhorizonte wurden 12 Stunden im Wasser eingeweicht und unter schwachem Wasserstrahl ausgewaschen, um das Wurzelsystem nicht zu beschädigen und größere Verluste zu vermeiden. Die Wurzelproben wurden anschließend in der Gefriertrocknung getrocknet und gewogen.

Die chemische Analyse erfolgte am Erntegut auf:

Trockensubstanz nach dem üblichen Differenzverfahren,
Rohprotein nach der Kjeldahl-Methode (NEHRING 1960),
Rohfett, Rohfaser und Rohasche nach der Weender-Analyse (NEHRING 1960);

der Gehalt an N-freien Extraktstoffen wurde, wie bei der

Weender-Analyse üblich, errechnet.

Die chemischen Untersuchungen der Wurzeln und Stoppeln erfolgten auf:

Stickstoff nach der Kjeldahl-Methode (NEHRING 1960),

Gesamtzucker nach BOMMER (1964),

Polyfructosane nach WILLARD und SLATTERY (1945).

Um eine eventuelle Wirkung der Nutzungshäufigkeit auf die photosynthetische Leistung der Sorten zu gutem Wiederaustrieb festzustellen, wurde die nach dem Schnitt verbliebene grüne Pflanzenmasse untersucht auf:

Trockenmasse, nach Gefriertrocknung,

assimilierfähige Fläche,

Chlorophyllgehalt nach WILLSTÄTTER-STOLL (1913).

3. Witterungsverlauf und Boden

Im Jahre 1966 lag die Niederschlagsmenge mit 682 mm um 91 mm über dem langjährigen Durchschnitt von 591 mm; besonders niederschlagsreich war die Vegetationszeit, vor allem lag der Monat Juli mit 160 mm weit über dem langjährigen Mittel von 68 mm. Die Jahresdurchschnittstemperatur lag mit 6,7 °C unter dem langjährigen Mittel von 8,9 °C.

Im Jahre 1967 fiel mit 587 mm etwas weniger Niederschlag als normal und ebenso entsprach die durchschnittliche Jahrestemperatur mit 8,8 °C etwa dem langjährigen Mittel. Besonders trocken war der Monat Juli, der 29 mm weniger Niederschlag brachte.

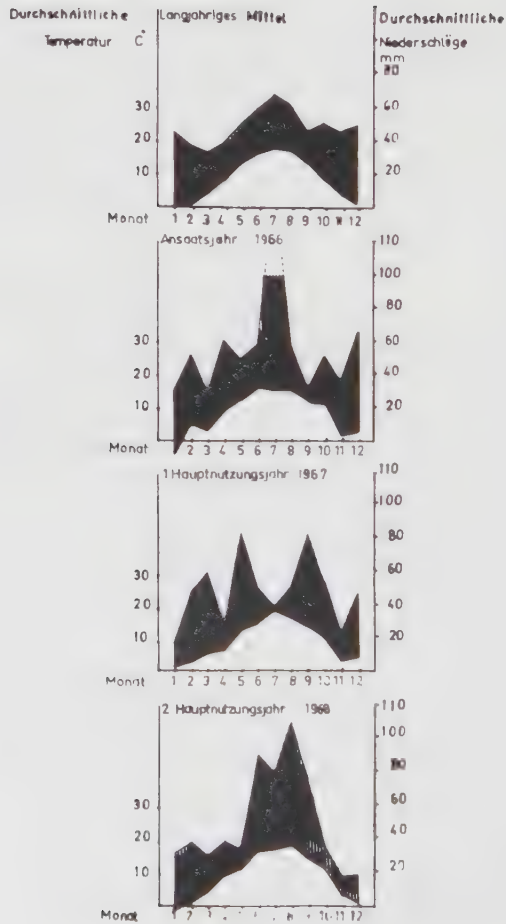
Im Jahre 1968 stimmte die Niederschlagsmenge von 595 mm fast ganz mit dem langjährigen Durchschnitt überein, obwohl sie im Hochsommer höher als normal war. Die durchschnittliche Jahrestemperatur betrug 9,0 °C und unterschied sich wieder wenig vom langjährigen Mittel (Tab. 1 und Darst. 1).

Als Versuchstandort diente ein mit Nährstoffen gut versorbter Lösslehm, der dem Bodentyp nach als Braunerde mit

Tabelle : 1 Die Niederschlagsmenge (mm) und Temperaturen (°C) im Durchschnitt

<u>Versuchs-</u> <u>jahre</u>	<u>Monet</u>	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>März</u>	<u>Apr.</u>	<u>Mai</u>	<u>Juni</u>	<u>Juli</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sept.</u>	<u>Okt.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dez.</u>
Langjähr. Mittel	mm	46	33	34	40	50	60	68	62	47	51	46	45
	°C	0,0	1,1	4,5	5,5	13,2	16,3	17,9	17,2	13,5	9,8	4,1	1,2
1966	mm	31	52	30	60	49	58	160	58	32	51	36	65
	°C	-2,9	5,5	3,6	9,4	12,7	16,7	15,4	15,8	12,5	11,6	2,1	2,4
1967	mm	18	48	61	29	83	51	39	52	82	54	23	47
	°C	1,2	3,1	6,3	6,6	12,1	14,1	18,2	16,1	13,5	11,0	3,1	0,6
1968	mm	32	38	30	38	34	89	69	109	76	35	17	18
	°C	-1,0	1,1	4,3	9,0	11,1	15,9	16,2	15,9	13,7	10,3	3,1	1,6

Darstellung : 1



mittlerer Basensättigung zu bezeichnen war.

4. Chemische Untersuchungen an der Erntemasse

4.1. Gehalt und Ertrag an Trockensubstanz

Die Ermittlung des Trockensubstanzgehalts ist bei Feldversuchen mit mehreren, nicht ausschaltbaren Fehlern behaftet. Einerseits muß mit einem niedrigen Gehalt gerechnet werden, wenn vor oder während der Ernte Niederschläge fallen, andererseits wird er durch das Miterfassen von Überresten vorangegangener Ernten und von bereits abgestorbenem Material erhöht.

Die Tabelle 2 zeigt, daß der Gehalt an Trockensubstanz mit dem Bestandesalter im allgemeinen zunimmt.

Tabelle 2

Jahresdurchschnitt im Trockensubstanzgehalt (in %)

Jahre	1966		1967		1968		1969		
Düngung	I	II	I	II	I	II	I	II	
Schnitt-									
zahl	2x	21,67	18,85	29,43	26,76	28,20	25,49	29,64	27,38
	4x	19,84	18,47	29,26	26,00	21,05	17,68	24,79	20,77
	6x	22,08	20,26	26,30	23,88	23,19	20,25	19,87	18,88

Die Nutzungsformen konnten jede als Ganzes, wegen ihrer verschiedenen Schnittzahl, nicht varianzanalytisch verrechnet werden; im Text werden nur gesicherte und hochgesicherte Beziehungen besprochen; wenn also nichts gesagt ist, sind die Ergebnisse nicht miteinander in gesicherte Beziehungen zu bringen gewesen.

Im vierjährigen Durchschnitt war aber mit steigender Schnittzahl eine eindeutige Abnahme des Trockensubstanzgehaltes, besonders bei 100 kg/ha N-Düngungsstufe zu erkennen (Tab. 3).

Tabelle 3

Durchschnittlicher Trockensubstanzgehalt unter verschiedenen Nutzungen (in %)

Düngung		I	II
Schnittzahl	2x	27,23	24,62
	4x	23,73	20,73
	6x	22,86	20,82

Entsprechend dem verschiedenen Alter der Schnitte unterschieden sich die Trockensubstanzgehalte bei den verschiedenen Nutzungsformen, wobei die statistische Sicherheit mit der Nutzungsintensität zunahm. Eine schwach gesicherte Wechselwirkung von Schnitt und Düngung war bei der viermaligen Nutzung lediglich ab 1968, aber bei der sechsmaligen Nutzung über die ganze Versuchsdauer festzustellen (Tab. 4 a-e). Mit Ausnahme des Ansaatjahres stiegen bei der zweimaligen Nutzung die Trockensubstanzgehalte im zweiten Schnitt an, was im vierjährigen Durchschnitt deutlich zum Ausdruck kam (Tab. 5).

Tabelle 5

Trockensubstanzgehalt in der Vegetationszeit, Durchschnitt von vier Jahren (in %)

		Dün-	S c h n i t t e					
		gung	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Nutzung	2x	I	26,24	28,22				
		II	23,51	25,72				
Nutzung	4x	I	21,00	24,98	24,18	24,76		
		II	17,90	22,00	21,85	21,16		
Nutzung	6x	I	22,79	19,65	26,28	23,64	24,36	19,86
		II	20,41	17,55	24,72	22,76	21,37	17,33

Bei vier- und sechsmaliger Nutzung konnte keine eindeutige Tendenz festgestellt werden; es schien bei hoher Schnitt-

Tabelle : 4a

Trockensubstanzgehalt bei zweimaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1966</u>		<u>1967</u>		<u>1968</u>		SQ	FG	F-Wert	P-Wert
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>1.</u>	<u>2.</u>				
I	L	24.37	18.77	27.79	34.01	28.03	27.98				
	O	24.61	18.42	27.95	33.55	28.40	29.19				
	S	24.47	17.61	25.42	24.82	26.84	27.33				
	K	26.33	18.77	26.35	35.60	26.95	30.87				
II	L	22.15	15.86	26.56	29.87	24.97	24.67				I
	O	22.08	16.94	22.52	29.49	26.85	27.04				I
	S	20.03	15.42	21.51	30.38	22.28	27.39				I
	K	22.36	16.80	23.23	30.54	22.58	28.14				
<u>Varianztabelle :</u>											
<u>Faktor</u>		SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert	
Düngung = 1		29.4578	1'	66.3451	++	28.5957	1'	3.6190	30.0852	1'	22.1096 +
Sorte = 2		5.8871	3'	4.4197		37.9291	3'	1.6001	8.2005	3'	2.0088
Schnitt = 3		142.8623	1'	321.7561	++	137.6515	1'	17.4207 +	14.8996	1'	10.9497 +
<u>Wechselwirkungen</u>											
1 u. 2		0.9516	3'	0.7144		18.5372	3'	0.7820	2.0247	3'	0.4960
1 u. 3		1.3283	1'	2.9915		2.2425	1'	0.2838	2.0164	1'	1.4818
2 u. 3		0.4968	3'	0.3730		10.2115	3'	0.4308	15.7442	3'	3.8568
Rest		1.3320	3'	1.0000		23.7049	3'	1.0000	4.0822	3'	1.0000

Tabelle : 4b

Trockensubstanzgehalt bei viermaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1966</u>			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	17.16	15.77	20.21	25.10
	O	18.03	16.74	20.33	26.79
	S	17.21	15.33	19.26	24.54
	K	18.14	15.94	20.71	26.15
II	L	16.07	14.71	18.72	22.52
	O	16.66	15.19	19.69	25.43
	S	15.88	13.96	18.48	23.31
	K	16.83	14.62	19.41	24.01

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	15.0152	1'	185.5777 ++
Sorte = 2	9.3552	3'	38.5414 ++
Schnitt = 3	407.5580	3'	1679.0471 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.2253	3'	0.9282
1 u. 3	0.6423	3'	2.6463
2 u. 3	2.7161	9'	3.7299 +
Rest	0.7282	9'	1.0000

Trockensubstanzgehalt bei viermaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1967</u>			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	23.22	33.41	29.03	31.51
	O	24.71	31.19	29.02	32.73
	S	24.54	28.95	28.60	31.26
	K	25.84	32.25	30.06	31.83
II	L	20.11	28.71	27.40	29.54
	O	19.69	30.83	27.64	26.91
	S	20.98	24.41	24.63	29.38
	K	21.72	27.21	27.40	29.94

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	83.3664	1'	47.9750 ++
Sorte = 2	12.7754	3'	2.4506
Schnitt = 3	295.7488	3'	56.7317 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.5100	3'	0.0978
1 u. 3	2.9897	3'	0.5735
2 u. 3	25.8444	9'	1.5246
Rest	15.6393	9'	1.0000

Tabelle : 4c

Trockensubstanzgehalt bei viermaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1968</u>			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	21.06	29.11	16.58	17.76
	O	21.95	30.23	16.58	17.56
	S	21.60	26.04	16.26	17.06
	K	22.88	28.89	16.29	17.08
II	L	18.03	25.05	13.97	14.11
	O	18.58	24.24	13.90	14.66
	S	17.97	22.45	14.15	14.08
	K	18.55	25.20	13.95	14.06

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	92.8885	1'	420.4553 ++
Sorte = 2	5.1715	3'	7.8029 ++
Schnitt = 3	640.9207	3'	967.0325 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.4486	3'	0.6768
1 u. 3	3.9501	3'	5.9600 +
2 u. 3	8.8900	9'	4.4712 +
Rest	1.9883	9^	1.0000

Tabelle : 4d

Trockensubstanzgehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1966</u>				
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>
I	L	17.69	16.67	25.00	23.47	27.00
	O	18.96	16.84	26.70	23.86	27.58
	S	17.71	15.38	25.43	23.19	24.94
	K	18.51	16.62	26.01	24.02	27.97
II	L	16.78	15.41	23.87	20.49	23.81
	O	16.76	14.61	26.12	21.46	24.58
	S	16.06	13.88	25.21	21.13	22.93
	K	17.08	14.44	24.30	22.12	24.18

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	37.2490	1'	217.7749 ++
Sorte = 2	8.0284	3'	15.6460 ++
Schnitt = 3	663.8437	4'	970.2856 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.7320	3'	1.4265
1 u. 3	5.1369	4'	7.5082 ++
2 u. 3	6.8217	12'	3.3236 +
Rest	2.0525	12'	1.0000

Trockensubstanzgehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1967</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	29.42	22.93	30.33	29.84	26.09	19.35
	O	31.03	23.16	31.62	29.13	26.30	20.01
	S	31.14	21.76	27.58	27.15	25.00	18.91
	K	31.61	21.76	30.22	30.06	26.43	20.48
II	L	23.19	21.60	32.08	26.07	23.37	16.13
	O	28.62	22.04	32.40	25.09	23.38	16.46
	S	29.05	18.71	26.20	25.06	22.61	16.59
	K	29.42	18.89	28.73	26.60	24.07	16.90

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	70.2042	1'	83.0352 ++
Sorte = 2	17.6585	3'	6.9620 ++
Schnitt = 3	864.1186	5'	204.4101 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.5060	3'	0.1995
1 u. 3	15.3045	5'	3.6203 +
2 u. 3	54.4543	15'	4.2938 ++
Rest	12.6821	15'	1.0000

Tabelle : 4a

Trockensubstanzgehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1968</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	21.13	23.56	27.52	20.00	24.97	20.71
	O	22.15	24.52	27.87	19.35	25.61	20.89
	S	22.33	22.91	25.48	19.04	25.70	20.88
	K	22.98	23.13	26.90	19.95	28.13	20.19
II	L	18.58	20.46	26.04	16.85	21.18	18.33
	O	19.92	21.29	23.49	16.78	22.18	18.41
	S	20.35	20.64	22.85	16.41	20.80	17.81
	K	20.64	20.69	23.50	17.19	23.03	18.55

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	103.9879	1'	415.8232 ++
Sorte = 2	4.9352	3'	6.5783 ++
Schnitt = 3	293.5878	5'	234.7976 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.2067	3'	0.2755
1 u. 3	5.0006	5'	3.9993 +
2 u. 3	16.7417	15'	4.4631 ++
Rest	3.7512	15'	1.0000

intensität sogar ein geringes Absinken von Schnitt zu Schnitt aufzutreten.

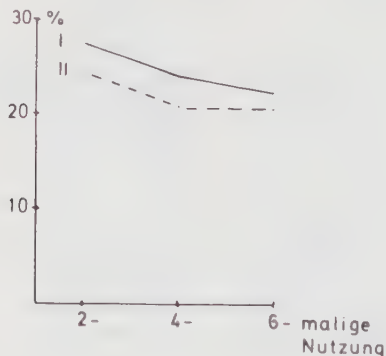
Die Gehaltsunterschiede zwischen den Schnitten sind bei zweimaliger Nutzung im Ansaatjahr hoch-, im zweiten Hauptnutzungsjahr nur gesichert, bei viermaliger sowie sechsmaliger Nutzung in allen Versuchsjahren hoch gesichert.

Eine deutlich erniedrigende Wirkung auf den Trockensubstanzgehalt übte, wie bekannt, die doppelte Stickstoffdüngung aus (Darst. 2), wobei die Unterschiede bei Steigerung der Schnitthäufigkeit geringer wurden.

Der Einfluß der Düngung auf den Trockensubstanzgehalt ist bei zweimaliger Nutzung im Ansaatjahr hoch-, im zweiten Hauptnutzungsjahr gesichert, bei viermaliger und bei sechsmaliger Nutzung in allen Versuchsjahren hochgesichert.

Darstellung 2

Trockensubstanzgehalt im Durchschnitt von vier Jahren(in %)



Unterschiede im Trockensubstanzgehalt der untersuchten Sorten traten lediglich durch die Erhöhung der Schnittintensität auf. Während bei zweimaliger Nutzung statistisch keine Sortenunterschiede festgestellt werden konnten, waren sie bei vier- und sechsmaliger Nutzung meist hochsignifikant.

Die gleiche Tendenz zeigte auch die Wechselwirkung Sorte und Schnitt. Dies war wohl durch den verschiedenen Entwicklungsrhythmus der Sorten hervorgerufen, da bei zweimaliger Nutzung der erste Aufwuchs immer in der Vollblüte der einzelnen Sorte geerntet wurde, dagegen bei sechsmaliger Nutzung das Entwicklungsstadium zum Zeitpunkt der Ernte stets sehr viel jünger war. Hieraus erklärt sich, daß zwar gesicherte Sortenunterschiede wegen des verschiedenen Erntezeitpunktes für zweimalige Nutzung ermittelt wurden, aber keine eindeutige Rangfolge der Sorten aufgestellt werden konnte. Immerhin besaß die Sorte Semperweide in der Regel bei allen drei Nutzungsarten den niedrigsten Trockensubstanzgehalt. Erwartungsgemäß waren die Erträge an Gesamttrockenmasse in den einzelnen Jahren starken, gesicherten Schwankungen unterworfen (Tab. 6a).

Eine starke Abhängigkeit der Grünlanderträge von der Menge und Verteilung der Niederschläge wurde schon von DEICHMANN (1931), KLAPP (1956), KÖNEKAMP und Mitarbeiter (1959) u.a. beschrieben.

Bei zweimaliger Nutzung wurden die Höchsterträge bereits im ersten Hauptnutzungsjahr erreicht. Die Jahreserträge stiegen bei der vier- und sechsmaligen Nutzung trotz des ausgesprochen trockenen Sommerwetters 1967, vom Ansaatjahr (1966) bis zum relativ feuchten zweiten Hauptnutzungsjahr (1968) kontinuierlich an, um im Jahre 1969, das ebenfalls durch längere Trockenperioden gekennzeichnet war, unter die Erträge des Ansaatjahres abzufallen (Darst. 3).

Die Abhängigkeit der Ertragshöhe von den Niederschlägen kam auch in den einzelnen Schnitten bei mehr als zweimaliger Nutzung deutlich zum Ausdruck. Die Ertragsunterschiede waren in jedem Versuchsjahr und bei beiden N-Düngungsstufen hochgesichert (Tab. 6 b-f).

Im vierjährigen Durchschnitt unterschieden sich die Erträge der Schnitte bei verschiedener Nutzung grundsätzlich (Darst. 4).

Tabelle : 6a

Trockenmasseerträge in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>zweimalige Nutzung</u>				<u>viermalige Nutzung</u>				<u>sechsmalige Nutzung</u>			
		1966	1967	1968	1969	1966	1967	1968	1969	1966	1967	1968	1969
I	L	75.34	97.27	86.67	66.97	54.25	55.90	69.53	48.60	51.10	54.79	54.74	35.24
	O	74.12	90.96	79.41	68.91	57.80	56.01	65.60	47.63	58.37	56.15	53.09	35.58
	S	76.03	74.93	76.60	63.06	60.83	57.47	71.77	62.99	64.15	56.17	60.59	45.10
	K	62.68	73.93	64.53	58.39	45.81	47.21	60.25	49.14	49.99	50.51	47.53	37.14
II	L	90.70	125.93	108.84	83.35	67.38	83.95	104.43	58.22	73.03	79.16	90.77	56.52
	O	93.13	116.01	105.38	78.79	80.86	70.48	94.02	54.81	75.71	75.00	79.10	51.12
	S	95.96	126.14	113.81	78.38	83.49	82.14	108.46	81.71	79.69	92.12	94.10	75.74
	K	85.58	123.26	99.89	75.27	67.13	73.48	85.58	62.05	65.29	79.05	77.74	55.56

Varianztabelle:

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	5269.0242	1'	300.6960 ++	3772.5466	1'	299.1768 ++	4739.4844	1'	490.8383 ++
Sorte = 2	558.5123	3'	10.6264 ++	915.7070	3'	24.2063 ++	775.9320	3'	26.7861 ++
Jahre = 3	4495.1919	3'	85.5115 ++	2573.7908	3'	68.0370 ++	2138.5510	3'	73.8254 ++
<u>Wechselwirkungen</u>									
1 u. 2	229.7759	3'	4.3710 +	55.3728	3'	1.4638	97.6688	3'	3.3716
1 u. 3	693.6479	3'	13.2903 ++	381.2183	3'	10.0773 ++	223.6411	3'	7.7204 ++
2 u. 3	126.9297	9'	1.0331	454.8882	9'	4.0063 +	123.1040	9'	2.0955
Rest	157.7048	9'	1.0000	113.4876	9'	1.0000	86.9031	9'	1.0000

Tabelle : 6b

Trockenmasseertrag bei zweimaliger Nutzung in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1965</u>		<u>1967</u>		<u>F-Wert</u>	<u>FG</u>	<u>SQ</u>	<u>F-Wert</u>	<u>FG</u>	<u>SQ</u>	<u>F-Wert</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>1.</u>	<u>2.</u>									
I	L	40.35	34.99	77.14	20.13									
	O	41.14	32.98	72.26	18.70									
	S	42.36	33.67	54.74	20.19									
	K	31.08	31.60	54.85	19.08									
II	L	44.98	45.72	94.87	31.06									
	O	49.73	43.40	86.83	29.18									
	S	54.22	41.74	86.12	40.02									
	K	44.85	40.73	92.92	30.34									
<u>Varianztabelle:</u>														
<u>Faktor</u>		<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>F-Wert</u>	<u>FG</u>	<u>SQ</u>			
Düngung = 1		372.4899	1'	58.5142 ++	1487.0663	1'	57.7959 +	911.2852		1'	152.9717 ++			
Sorte = 2		81.1996	3'	4.2519	98.4489	3'	1.2754	139.4777		3'	7.8044			
Schnitt = 3		120.3408	1'	18.9043 +	10559.1037	1'	410.3869 +	3679.3323		1'	617.6263 ++			
<u>Wechselwirkungen</u>														
1 u. 2		7.2412	3'	0.3792	139.1365	3'	1.8025	39.6754		3'	2.2200			
1 u. 3		0.0157	1'	0.0025	151.5978	1'	5.8920	103.2764		1'	17.3364 +			
2 u. 3		52.7675	3'	2.7631	226.4667	3'	2.9339	367.9380		3'	20.5878 +			
Rest		19.0974	3'	1.0000	77.1889	3'	1.0000	17.8716		3'	1.0000			

1
19
1

Tabelle : 6c

Trockenmasseertrag bei viermaliger Nutzung in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1966</u>			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	17.43	22.46	8.84	5.52
	O	21.09	23.17	8.08	5.46
	S	23.36	23.18	8.50	5.79
	K	15.05	19.64	7.21	3.91
II	L	23.74	31.18	11.34	10.12
	O	26.55	31.35	12.24	10.72
	S	32.08	30.60	10.05	10.76
	K	21.70	27.95	9.70	7.78

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	249.0354	1'	409.4276 ++
Sorte = 2	70.0724	3'	38.4009 ++
Schnitt = 3	2092.8508	3'	1146.9197 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.2089	3'	0.1145
1 u. 3	34.9662	3'	19.1621 ++
2 u. 3	56.2474	9'	10.2749 ++
Rest	5.4743	9'	1.0000

Trockenmasseertrag bei viermaliger Nutzung in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1967</u>			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	35.75	11.97	5.34	2.84
	O	31.86	13.87	6.54	3.74
	S	19.73	25.61	8.46	3.67
	K	21.33	17.77	5.57	2.54
II	L	49.82	20.51	7.93	5.69
	O	37.96	18.39	7.40	6.73
	S	33.78	30.26	11.27	6.83
	K	34.09	25.25	9.31	4.83

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	272.9616	1'	149.4751 ++
Sorte = 2	34.6685	3'	6.3282 +
Schnitt = 3	4060.4408	3'	741.1722 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	13.9016	3'	2.5375
1 u. 3	110.6785	3'	20.2027 ++
2 u. 3	501.5337	9'	30.5158 ++
Rest	16.4352	9'	1.0000

Tabelle : 6d

Trockenmasseertrag bei viermaliger Nutzung in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1968</u>			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	25.69	18.33	8.58	16.93
	O	22.60	18.98	9.31	14.71
	S	14.00	31.08	9.49	17.20
	K	13.31	26.69	7.58	12.67
II	L	38.40	28.76	11.87	25.45
	O	33.52	25.69	12.09	22.72
	S	24.54	43.41	14.60	25.91
	K	20.03	34.78	9.62	21.15

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	491.3329	1'	412.0310 ++
Sorte = 2	88.6928	3'	24.7926 ++
Schnitt = 3	1429.6163	3'	399.6246 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	10.7876	3'	3.0155
1 u. 3	57.9861	3'	16.2090 ++
2 u. 3	554.8415	9'	51.6988 ++
Rest	10.7322	9'	1.0000

Tabelle : 6e

Trockenmasseertrag bei sechsmaliger Nutzung in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1966</u>				
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>
I	L	17.62	13.09	10.84	8.54	1.01
	O	23.46	13.07	11.53	9.54	0.77
	S	26.85	13.84	11.90	10.76	0.80
	K	19.18	12.92	9.57	7.72	0.60
II	L	26.27	15.62	15.31	13.93	1.90
	O	26.17	16.21	17.07	14.85	1.41
	S	29.49	17.12	16.58	15.38	1.10
	K	19.70	16.29	15.55	12.78	0.97

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	122.8152	1'	87.8580 ++
Sorte = 2	45.6965	3'	10.8966 ++
Schnitt = 3	2077.2365	4'	371.4970 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	2.8409	3'	0.6774
1 u. 3	28.4406	4'	5.0864 +
2 u. 3	54.4124	12'	3.2457 +
Rest	16.7746	12'	1.0000

Trockenmasseertrag bei sechsmaliger Nutzung in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1967</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	14.16	22.32	3.39	3.70	4.07	7.15
	O	11.09	24.49	4.60	4.24	5.09	6.64
	S	5.35	22.75	8.93	5.79	6.40	6.95
	K	6.37	21.93	6.67	6.13	4.58	4.83
II	L	19.01	29.75	5.13	5.83	7.10	12.34
	O	16.07	28.82	4.95	6.46	7.29	11.41
	S	9.64	34.15	14.29	10.94	10.16	12.94
	K	10.94	33.20	8.64	8.72	7.35	10.20

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	241.6968	1'	236.6035 ++
Sorte = 2	18.3506	3'	5.9814 ++
Schnitt = 3	2570.1780	5'	503.2033 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	12.9827	3'	4.2364 +
1 u. 3	53.6139	5'	10.4968 ++
2 u. 3	198.5700	15'	12.9590 ++
Rest	15.3229	15'	1.0000

Tabelle : 6f

Trockenmasseertrag bei sechsmaliger Nutzung in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1968</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	10.56	8.61	6.87	8.56	11.03	9.11
	O	6.82	10.20	7.07	9.01	11.27	8.72
	S	4.23	13.56	10.74	10.36	11.76	9.94
	K	3.86	12.12	7.85	8.14	8.37	7.19
II	L	17.49	12.39	15.14	13.37	18.08	14.30
	O	9.80	13.03	12.25	12.04	17.96	14.02
	S	7.76	20.31	17.68	14.31	18.72	15.32
	K	6.11	18.87	13.82	12.47	14.87	11.60

Varianztabelle :

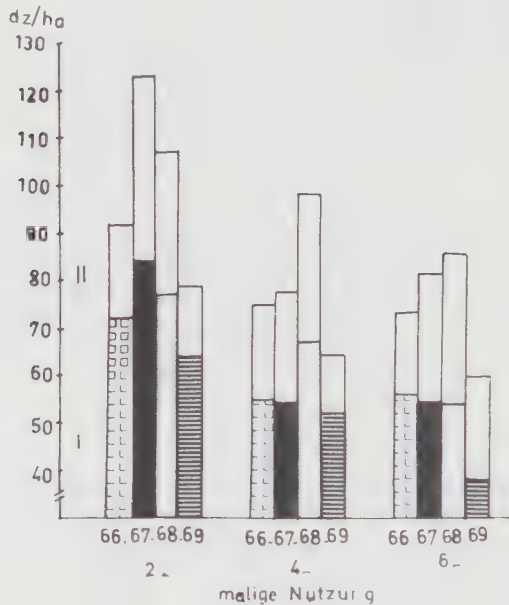
Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	279.1745	1'	176.0482 ++
Sorte = 2	73.3880	3'	15.4262 ++
Schnitt = 3	138.8416	5'	17.5108 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	12.9959	3'	2.7317
1 u. 3	27.6018	5'	3.4812 +
2 u. 3	136.2751	15'	5.7290 ++
Rest	23.7868	15'	1.0000

Darstellung 3

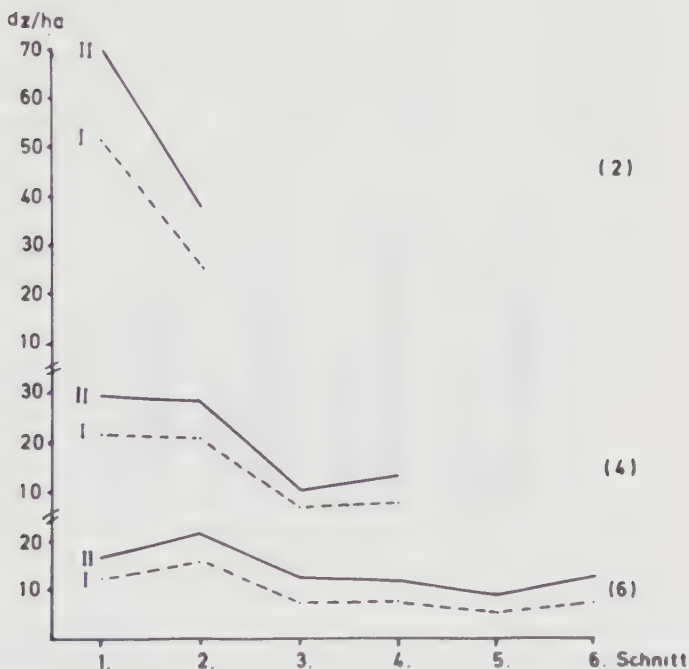
Trockenmasseerträge unter verschiedenen Nutzungsformen (dz/ha)



Während bei zweimaliger Nutzung der zweite Schnitt immer stark absank, befanden sich bei der viermaligen Nutzung der erste und zweite Schnitt ungefähr auf dem gleichen Niveau, und erst der dritte und vierte Schnitt brachten einen starken Minderertrag. Bei sechsmaliger Nutzung schließlich war vom ersten zum zweiten Schnitt ein Ertragsanstieg zu verzeichnen. Der dritte, vierte und fünfte Schnitt lagen unter dem Niveau der ersten Ernte, während der sechste Schnitt wieder einen Anstieg zeigte. Weiterhin war zu erkennen, daß mit zunehmender Nutzungsintensität die Ertragsschwankungen zwischen den einzelnen Schnitten

Darstellung 4

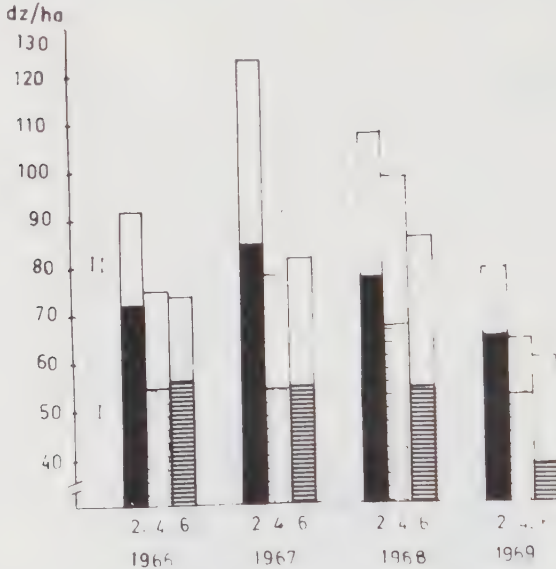
Trockenmasseertrag in der Vegetationszeit im Durchschnitt von vier Jahren (dz/ha)



bei niedriger N-Düngung wesentlich geringer waren. Beim Vergleich der Nutzungsformen mußten mit Ausnahme des Ansaatjahres (1966) und des ersten Hauptnutzungsjahres (1967) - hier wiesen vier- und sechsmalige Nutzung das gleiche Ertragsniveau in der Gesamttrockenmasse auf - mit steigender Schnittzahl bedeutende Ertragsdepressionen festgestellt werden (Darst. 5).

Darstellung 5

Trockenmasseerträge in den Versuchsjahren (in dz/ha)



Wie aus der Tabelle 7 zu ersehen ist, nahm in der Düngungsstufe von 100 kg N der Ertrag gegenüber der zweimaligen Nutzung bei viermaliger Nutzung um 23,5 % und bei sechsmaliger Nutzung um 32 % ab.

Tabelle 7

Trockenmasseerträge im vierjährigen Durchschnitt in Abhängigkeit von der Nutzungshäufigkeit und der N-Düngung (zweimalige Nutzung + einfache N-Gabe = 100).

Düngungsstufe	2-malige Nutzung		4-malige Nutzung		6-malige Nutzung	
	dz/ha	rel.	dz/ha	rel.	dz/ha	rel.
I	74,36	100	56,92	76,54	50,63	68,00
II	100,02	134,5	78,63	105,74	74,97	100,02

Wurde die N-Düngung verdoppelt, so war zwar auch ein starker Ertragsabfall festzustellen, dieser lag aber mit 21,5 % bzw. 25 % unter dem der einfachen N-Gabe. Wenn weiter bei der höchsten Schnittintensität (sechs Schnitte) und 200 kg/ha N der gleiche Ertrag von rund 75 dz/ha Trockenmasse wie bei der zweimaligen Nutzung und 100 kg/ha N hat geerntet werden können, ergibt sich daraus die Tatsache, daß Ertragsdepressionen, die durch häufige Nutzung hervorgerufen werden, mit erhöhter Düngung bis zu einer gewissen Grenze kompensiert werden können.

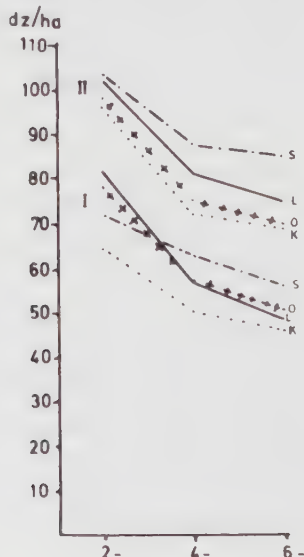
Durch die Verdoppelung der Stickstoffgabe von 100 kg auf 200 kg/ha N wurden bei der zweimaligen Nutzung gesicherte und bei höherer Nutzungsintensität hochgesicherte Mehrerträge erzielt (Tab. 6 b-f). Ohne Berücksichtigung der Nutzungsformen und der Sorten ergab eine zusätzliche N-Düngung von 100 kg/ha N im vierjährigen Durchschnitt einen Mehrertrag von 13,91 dz/ha Trockenmasse oder 39,44 % Ertragszuwachs. Die Ertragssteigerung betrug bei zweimaliger Nutzung durchschnittlich 25,70 dz/ha Trockenmasse = rund 35 %, bei viermaliger Nutzung 21,70 dz/ha Trockenmasse = rund 38 % und bei sechsmaliger Nutzung 24,30 dz/ha Trockenmasse = rund 48 %; es nahm also der relative Ertragszuwachs bei verdoppelter N-Düngung mit gesteigerter Nutzungshäufigkeit eindeutig zu, während fast gleich hohe Ertragssteigerungen, je kg N nämlich 25,6, 21,7 bzw. 24,3 kg/ha Trockenmasse, festgestellt wurden. Diese Werte stimmen mit den von KLAPP (1956) in vielen Arbeiten errechneten und angegebenen recht gut überein (ca. 26 kg Heu je kg N bei einer Schwankung von 12 bis 40 kg Heu je kg N). Sie liegen allerdings bedeutend unter denen von KORIAT (1959) mit 30 bis 33 kg Heu je kg N; es muß indes dabei berücksichtigt werden, daß KORIAT seine Bestimmungen nur zwischen N_0 und N_1 (40 kg/ha N) bei zweimaliger Nutzung durchgeführt hat. Für die Erträge an Gesamttrockenmasse ergab sich eine Wechselwirkung von Düngung und Jahr; sie dürfte wohl auf die unterschiedliche Niederschlagshöhe in den einzelnen

Jahren zurückzuführen sein, da einerseits durch Wassermangel die Löslichkeit und somit die Aufnahme der Nährstoffe hat gehemmt werden, andererseits durch übermäßige Niederschlagsmengen Auswaschungen von Stickstoff haben auftreten können.

Hochsignifikante Sortenunterschiede traten im Gesamtertrag bei allen Nutzungsformen und Jahren sowie bei beiden N-Düngungsstufen auf (Tab. 6a). Innerhalb der Schnitte konnten in den einzelnen Jahren bei geringer Nutzungsintensität keine gesicherten sortenspezifischen Unterschiede festgestellt werden. Aber bereits von der viermaligen Nutzung an ergaben sich hochgesicherte Sortendifferenzen (Tab. 6c-f und Darst. 6).

Darstellung 6

Trockenmasseerträge der Sorten von Deutschem Weidelgras in dz/ha, Durchschnitt von vier Jahren



Die Sorte Semperweide erbrachte unter verdoppelter N-Düngung bei jeder Nutzungsform, mit 103,58 dz/ha bei zweimaligem Schnitt, mit 88,95 dz/ha bei viermaligem Schnitt und mit 85,41 dz/ha bei sechsmaligem Schnitt, den höchsten Ertrag. Dann nehmen der Reihe nach die Sorten Lembke, Odenwälder und v. Kameke ihren Platz ein, und zwar bei allen Nutzungsvarianten. Unter einfacher Düngung konnte die Sorte Semperweide bei zweimaliger Nutzung mit 72,65 dz/ha Trockenmasse nur den dritten Rang einnehmen, während sie bei viermaligem Schnitt mit 63,26 dz/ha und bei sechsmaligem Schnitt mit 56,50 dz/ha Trockenmasse wieder den höchsten Ertrag zeigte. Das bedeutet, daß die Sorte Semperweide Stickstoff sehr gut ausnutzt und häufigen Schnitte besser verträgt als die anderen untersuchten Sorten, was zum Teil mit ihrer stärkeren Blattriebtentwicklung zusammenhängen dürfte (Sortenratgeber 1968). Ihre Leistung ging nur dann zurück, wenn das Düngungsniveau niedrig war und die Nutzung in größeren Abständen erfolgte.

Nach Semperweide reagierte die Sorte Lembke gut auf stärkere N-Düngung, bedeutend besser als die Sorte Odenwälder und vor allem als v. Kameke. Lembke lieferte unter der doppelten N-Gabe bei zweimaligem Schnitt 102,20 dz/ha, bei viermaligem 80,76 und bei sechsmaligem Schnitt 74,87 dz/ha Trockenmasse, damit um 1,38 dz/ha weniger bei zweimaliger Nutzung, um 8,19 dz/ha weniger bei viermaliger und um 10,54 dz/ha weniger bei sechsmaliger Nutzung, d. h. durchschnittlich um 6,73 dz/ha weniger als die Sorte Semperweide. Daraus kann geschlossen werden, daß die Sorte Lembke häufigere Nutzung nicht so gut verträgt wie die Sorte Semperweide, aber unter zweimaliger Mahd die Düngung infolge rascher Frühjahrsentwicklung und eventuell weniger N-Auswaschung genau so gut, vielleicht noch besser als diese verwertet. Das Ergebnis wird bei einem Vergleich der bei einfacher N-Düngung gewonnenen Erträge verständlich. Die Sorte Lembke war zwar mit 57,07 dz/ha Trockenmasseertrag bei viermaligem Schnitt, mit 48,97 dz/ha Trockenmasseertrag

bei sechsmaligem Schnitt um 6,19 dz/ha bzw. 7,53 dz/ha der Sorte Semperweide noch unterlegen, aber unter zweimaliger Nutzung brachte sie 81,57 dz/ha Trockenmasse und damit um 8,91 dz/ha Trockenmasse mehr an Ertrag als Semperweide.

Die Sorte Odenwälder nahm bei der einfachen Düngung mit 78,35 dz/ha bei zweimaligem Schnitt, mit 57,01 dz/ha bei viermaligem Schnitt ihren Platz zwischen den Sorten Lembke und Semperweide ein. Unter verdoppelter Düngermenge blieb sie mit 98,33 dz/ha bei zweimaligem, mit 75,04 dz/ha bei viermaligem und mit 70,23 dz/ha Trockenmasse bei sechsmaligem Schnitt zwischen den Sorten Lembke und v. Kameke.

Die Sorte v. Kameke konnte unter allen Düngungs- und Nutzungsformen nicht die gleiche Leistung wie die anderen Sorten erstellen. Als späte Sorte brachte sie mit 64,88 dz/ha bzw. 96,00 dz/ha bei zweimaligem, mit 50,60 dz/ha bzw. 72,06 dz/ha bei viermaligem und mit 46,29 dz/ha bzw. 69,41 dz/ha bei sechsmaligem Schnitt bedeutend weniger als die drei anderen Sorten.

4.2. Stickstoffgehalt und Rohproteinерtrag

Nachdem Einfluß und Wechselwirkung von Nutzungshäufigkeit und Stickstoffdüngung auf den Trockenmasseertrag der Sorten von Deutschem Weidelgras besprochen sind, soll die Qualität des gewonnenen Futters in Abhängigkeit dieser Faktoren untersucht werden. Eine Beurteilung nur nach dem Trockenmasseertrag wäre unvollkommen, da mit ihr nichts über den Nähr- und Mineralstoffgehalt des Futters ausgesagt wird. In diesem Zusammenhang ergibt sich die Frage, wie weit Unterschiede der Nutzungshäufigkeit bei den verschiedenen Sorten von Deutschem Weidelgras, unter gleichzeitiger Verdoppelung der Stickstoffdüngung, die Anteile der Nährstoffe verändern.

Nach zahlreichen Literaturangaben (u. a. KLAPP 1951, BECKING 1941, REHYS und VASTERS 1931, RUDIZITIS 1954,

THAINE 1955) steigt der Stickstoffgehalt mit der Anzahl der Schnitte und ebenfalls mit der Stickstoffdüngung an. Umgekehrt senkt unterlassene oder niedrige Stickstoffdüngung den Stickstoffgehalt des Futters (LANG 1957, LEWIS 1957, REMYS 1931).

Höchster Mengenertrag ist nicht gleichbedeutend mit optimaler Qualität. Vielmehr steigt der tägliche Trockenmassenzuwachs, wie oben erwähnt, mit Ruhepausen, während des Alterwerdens der Pflanze an, während der N-Gehalt sinkt (FARRIES 1966, GROSS 1961, KUBA 1961), und zwar dies infolge sogenannter N-Verdünnung d. h. Verteilung der aufgenommenen N-Menge auf eine größere Menge organischer Substanz.

Die Vermehrung der Schnitzzahl erhöhte den Gehalt an Stickstoff stärker als die Verdoppelung der N-Düngung von 100 auf 200 kg/ha (auch bei MOTT 1961), weil bei oftmaliger Nutzung das Alter der Pflanze stark herabgesetzt wird und der Verdünnungseffekt, wie er im Pflanzenmaterial bei älteren Beständen auftritt, unterbleibt (Tab. 8, Darst. 7).

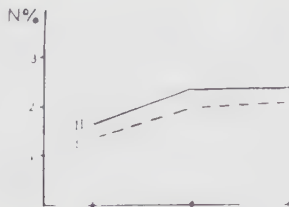
Tabelle 8

N-Gehalt im Durchschnitt von 1966 bis 1968 (in %)

Schnittzahl	100 kg N/ha	rel.	200 kg N/ha	rel.
2	1,37	100,00	1,64	119,71
4	1,98	144,54	2,34	170,80
6	2,11	154,01	2,38	175,72

Darstellung 7

N-Gehalt (in %)



Nach Tabelle 9 und Darstellung 8 läuft die Steigerung des N-Gehaltes von Nutzung zu Nutzung in allen Jahren parallel und zeigt keine größeren Abweichungen von dem Mittelwert der drei Jahre.

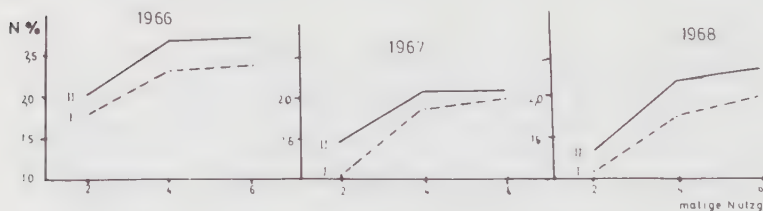
Tabelle 9

N-Gehalt unter dem Einfluß von Schnittzahl und N-Düngung (in %)

Düngungsstufe:		1966		1967		1968	
		I	II	I	II	I	II
Schnitte	2	1,81	2,12	1,17	1,47	1,13	1,34
	4	2,34	2,70	1,87	2,17	1,73	2,16
	6	2,39	2,73	1,96	2,17	1,96	2,25
	Ø	2,18	2,51	1,33	1,90	1,60	1,91

Darstellung 8

Gehalt an N in den einzelnen Versuchsjahren (in %)



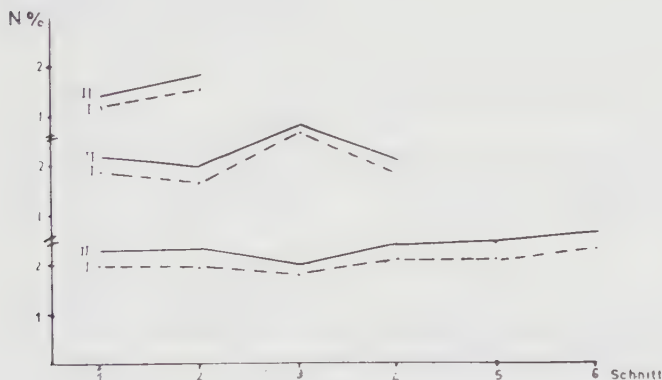
Der N-Gehalt wird durch die Erhöhung der Nutzungshäufigkeit von zweimaligem Schnitt mit 1,37 bzw. 1,64 % auf viermaligen Schnitt mit 1,98 bzw. 2,34 % deutlicher erhöht als von viermaligem auf sechsmaligen Schnitt mit 2,11 bzw. 2,38 %, und zwar beträgt der Unterschied zwischen zweimaligem und viermaligem Schnitt durchschnittlich 0,61 bzw. 0,70 % und zwischen viermaligem und sechsmaligem

Schnitt lediglich 0,13 bzw. 0,04 %.

Betrachtet man den N-Gehalt jeden einzelnen Schnittes, so ist festzustellen, daß er relativ konstant ist, da für alle abgeernteten Parzellen nach jedem Schnitt eine Teilgabe der gesamten Düngermenge verabreicht worden ist. Nur zum Vegetationsende hin kann eine schwache Steigerung beobachtet werden (Darst. 9).

Darstellung 9

Durchschnittlicher N-Gehalt in der Vegetationszeit von 1966 bis 1968 (in %)



Eine Ausnahme bildet der starke Abfall im dritten Schnitt des Ansaatjahres bei sechsmaliger Nutzung, als eine Wachstumsdepression stattfand. Der höchste Gehalt wurde in allen Versuchsjahren beim dritten Schnitt der viermaligen Nutzungsvariante mit 2,69 bzw. 2,85 % N erzielt. Die Einzelwerte weisen dagegen bedeutend größere Schwankungen auf, die wohl auf die im Ablauf der Vegetationsperiode wechselnden Wachstumsbedingungen zurückzuführen sind (Tab. 10a-c).

Bei zweimaliger Ernte erhöhte sich der N-Gehalt vom ersten zum zweiten Schnitt. Bei viermaliger Nutzung blieb der

Tabelle : 10a

N-Gehalt bei zweimaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1966</u>		<u>Schnitt 1967</u>		<u>Schnitt 1968</u>	
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>1.</u>	<u>2.</u>
I	L	1.84	1.77	0.79	1.26	0.99	1.42
	O	1.58	1.74	0.88	1.59	0.71	1.44
	S	1.89	1.66	0.90	1.48	0.99	1.26
	K	2.06	1.87	0.90	1.54	0.81	1.45
II	L	2.14	2.02	0.82	1.97	1.08	1.49
	O	2.20	2.11	1.12	2.03	0.91	1.48
	S	1.94	2.06	1.01	1.62	1.42	1.38
	K	2.20	2.32	1.10	2.05	1.27	1.70

Varianztablelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert			
Düngung = 1	0.3844	1'	24.1889	+	0.3752	1'	23.3894	+	0.1722	1'	47.2929	++
Sorte = 2	0.1171	3'	2.4557		0.1113	3'	2.3134		0.0644	3'	5.8902	
Schnitt = 3	0.0100	1'	0.6293		2.3180	1'	144.5175	++	0.7396	1'	203.0939	++
<u>Wechselwirkungen</u>												
1 u. 2	0.0269	3'	0.5642		0.0290	3'	0.6020		0.0502	3'	4.5973	
1 u. 3	0.0132	1'	0.8322		0.1040	1'	6.4843		0.0306	1'	8.4096	
2 u. 3	0.0035	3'	0.0734		0.0231	3'	0.4805		0.1587	3'	14.5309	+
Rest	0.0477	3'	1.0000		0.0481	3'	1.0000		0.0109	3'	1.0000	

N-Gehalt bei viermaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnitt 1966</u>				<u>Schnitt 1967</u>				<u>Schnitt 1968</u>			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	2.48	2.12	2.37	1.79	1.38	1.74	2.74	1.76	1.52	1.44	2.05	1.73
	O	2.53	2.13	2.70	2.00	1.38	1.69	2.74	1.87	1.48	1.44	2.17	1.94
	S	2.29	2.12	2.75	2.01	1.41	1.19	2.50	1.64	1.78	1.16	1.84	1.70
	K	2.33	2.40	2.71	2.23	1.69	1.56	2.97	1.73	1.77	1.38	2.22	2.08
II	L	2.77	2.32	3.43	2.15	1.65	1.93	3.08	1.82	1.84	1.79	2.53	2.14
	O	2.70	2.36	3.34	2.17	1.77	1.81	3.45	2.28	1.84	1.96	2.75	2.29
	S	2.66	2.37	3.50	2.12	1.81	1.72	2.94	1.72	2.15	1.62	2.40	2.14
	K	2.90	2.72	3.29	2.38	1.79	1.60	3.36	2.06	2.24	1.83	2.76	2.24

Varianztabelle :

Faktor	<u>1 9 6 6</u>				<u>1 9 6 7</u>				<u>1 9 6 8</u>			
	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>		<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>		<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	
Düngung = 1	1.0225	1'	131.7398	++	0.7200	1'	51.1144	++	0.4169	1'	1.3460	
Sorte = 2	0.2989	3'	12.8386	++	0.3201	3'	7.5740	++	0.4115	3'	0.4429	
Schnitt = 3	3.7532	3'	161.1953	++	9.8728	3'	233.6318	++	0.9347	3'	1.0059	
<u>Wechselwirkungen</u>												
1 u. 2	0.0472	3'	2.0261		0.0598	3'	1.4157		1.0143	3'	1.0921	
1 u. 3	0.4294	3'	18.4434		0.0836	3'	1.9783		0.6260	3'	0.6737	
2 u. 3	0.1874	9'	2.6829		0.3173	9'	2.5028		2.9717	9'	1.0660	
Rest	0.0699	9'	1.0000		0.1268	9'	1.0000		2.7876	9'	1.0000	

Erreilie : 100

N-Gehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

Jahrzahl	Sorte	Schnitt 1966					Schnitt 1967					Schnitt 1968						
		1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	1	2.25	3.06	1.72	2.35	2.12	1.47	1.19	1.91	1.91	1.96	2.43	1.33	1.74	1.81	1.95	1.93	2.21
	2	2.21	2.21	1.82	2.35	2.44	1.43	1.16	2.0	2.04	2.05	2.34	1.99	1.77	1.89	2.02	2.13	2.27
	3	2.35	2.35	1.50	2.24	2.47	1.50	1.19	1.54	1.96	1.88	2.26	2.12	1.50	1.57	1.76	1.87	2.17
	4	2.46	2.46	1.50	2.53	2.30	1.70	1.43	1.86	2.16	2.03	2.39	2.22	1.66	1.77	2.09	2.19	2.23
	5	2.15	2.27	1.80	2.75	2.70	1.52	1.36	2.43	2.54	2.78	2.63	2.19	2.31	1.95	2.27	2.23	2.57
	6	2.52	2.51	1.75	2.69	2.66	1.54	1.22	2.33	2.70	2.70	2.85	2.4	2.30	2.28	2.31	2.28	2.78
	7	2.77	3.62	1.66	2.57	2.81	1.70	1.45	1.81	2.10	2.12	2.60	2.37	1.70	1.51	1.97	2.05	2.44
	8	2.17	2.74	2.02	2.75	2.74	1.56	1.50	2.06	2.54	2.62	2.85	2.45	1.90	2.19	2.36	2.23	2.63

Varianzanalyse:		1 9 6 7		1 9 6 8	
Faktor		SS	F	SS	F
Dringung = 1		1.1391	1'	1.3534	1'
Sorte = 2		0.2257	3'	0.4573	3'
Schnitt = 3		8.5490	4'	8.4936	5'
Wiederholungen					
1 u. 2		0.0256	3'	0.0633	3'
1 u. 3		0.3823	4'	0.3455	++
2 u. 3		0.1352	12'	0.9840	++
Rest		0.1374	12'	1.0000	++

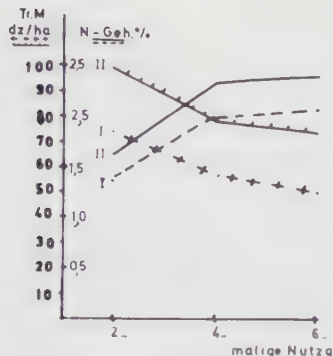
1
3
1

N-Gehalt bis zum zweiten Schnitt auf dem gleichen Niveau, dann stieg er im dritten Schnitt stark an und zeigte am Ende der Vegetation einen starken Abfall. Bei sechsmaligem Schnitt war er im Frühjahr dem Jahresmittel etwa gleich, um sich vom dritten Schnitt an zu erhöhen, da die Wachstumsdepression im Ansaatjahr auf ihn einen starken Einfluß ausübte.

Der N-Gehalt steht zum Trockenmasseertrag in einer deutlichen und zum Trockensubstanzgehalt in einer weniger deutlichen antagonistischen Beziehung (Darst. 10-11).

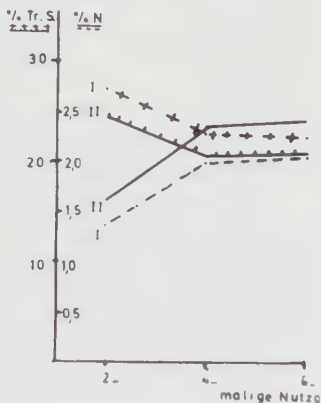
Darstellung 10

N-Gehalt und Trockenmasseertrag



Darstellung 11

N-Gehalt und Trockensubstanzgehalt



Die Korrelationsberechnungen ergeben auch zwischen N-Gehalt, Trockensubstanzgehalt und Trockenmasseertrag eine negativ signifikante Abhängigkeit. Während bei zweimaliger Nutzung im Ansaat- und im ersten Hauptnutzungsjahr nur ein gesicherter Unterschied als Wirkung einer Verdoppelung der N-Düngung festgestellt werden konnte, war er bei viermaliger Nutzung im Ansaat- und im ersten Hauptnutzungsjahr und bei sechsmaliger Nutzung in allen Versuchsjahren hochgesichert.

Die untersuchten Sorten reagierten auf die Vermehrung von Schnittzahl und N-Düngung in gleicher Richtung, d. h. der N-Gehalt wurde durch Erhöhung der Schnittzahl und N-Düngermenge bei allen Sorten gesteigert.

Mit der Intensivierung der Nutzung wurde auch die statistische Sicherheit stärker. Während bei zweimaligem Schnitt keine statistische Beziehung festgestellt wurde, bestand bei viermaligem Schnitt wenigstens im Ansaat- und im ersten Hauptnutzungsjahr und bei sechsmaligem Schnitt in allen Versuchsjahren ein hochgesicherter Sortenunterschied im N-Gehalt (Tab. 10 a-d und 11).

Tabelle 11

N-Gehalt der Sorten von Deutschem Weidelgras (in %)

Schnittzahl	2x		4x		6x	
Düngung	I	II	I	II	I	II
Sorte L	1,34	1,58	1,85	2,28	2,03	2,37
O	1,33	1,63	2,00	2,39	2,07	2,43
S	1,37	1,58	1,86	2,26	1,97	2,23
K	1,43	1,77	2,16	2,42	2,16	2,47

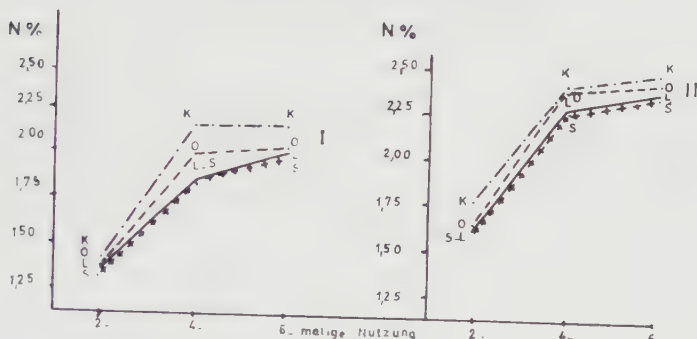
In allen Nutzungsformen und Düngungsstufen war der Gehalt an Stickstoff in deutlicher Beziehung zum Ertrag an Trockenmasse, bei v. Kameke am höchsten, dann bei Odenwälder und Lembke. Die ertragreichste Sorte Semperweide erzielte den niedrigsten N-Gehalt (Darst. 12), infolge von N-"Verdünnung".

Zwischen N-Düngung und N-Gehalt, Gehalt an N- und an Trockensubstanz, N-Gehalt und Trockensubstanz-ertrag wurden folgende Beziehungen festgestellt:

N-Düngung und N-Gehalt korrelierten stets hochsignifikant positiv ($r = 0,889^{**}$, $r = 0,914^{**}$, $r = 0,923^{**}$). Aber zwischen N-Gehalt und Trockensubstanzgehalt bestand bei beiden Düngungsstufen bei zweimaliger Nutzung nur eine negative, nicht gesicherte, bei viermaliger Nutzung eine

Darstellung 12

N-Gehalt der Sorten von Deutschem Weidelgras (in %)



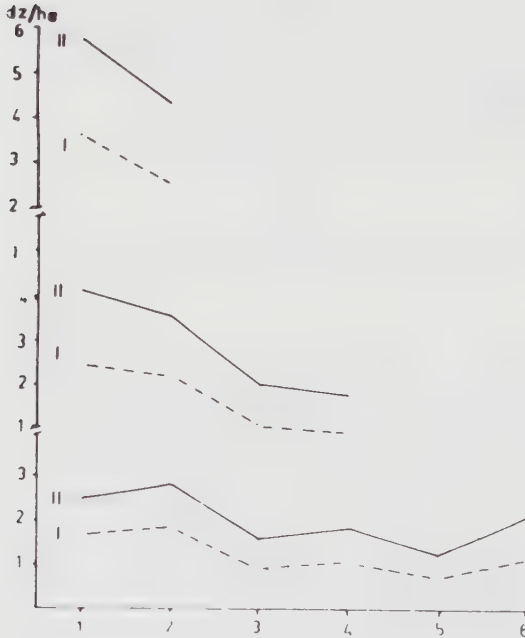
gesicherte negative ($r = -0,316^{**}$, $r = -0,335^{*}$), und bei sechsmaliger Nutzung eine hochgesicherte negative ($r = -0,527^{**}$, $r = -0,437^{**}$) Beziehung. Die Korrelationen zwischen N-Gehalt und Trockenmasseertrag waren ebenfalls negativ, d. h. bei zweimaliger Nutzung hochsignifikant negativ ($r = -0,615^{**}$, $r = -0,767^{**}$), bei viermaliger Nutzung hochgesichert negativ ($r = -0,535^{**}$, $r = -0,453^{**}$) und bei sechsmaliger Nutzung gesichert und hochgesichert negativ ($r = -0,257^{*}$, $r = -0,344^{**}$).

Der Ertrag an Rohprotein zeigte bei allen Nutzungsformen in den verschiedenen Jahren kein einheitliches Verhalten (Darst. 13).

Der Höchstertrag lag allgemein zu Beginn der Vegetationsperiode beim ersten oder zweiten Schnitt, also im April oder Mai. Die niedrigsten Erträge wurden häufig im dritten oder vierten Schnitt, Juni oder Juli, geerntet. Das gilt sowohl für vier- als auch für sechsmalige Nutzung. Während der Rohproteinерtrag in allen Versuchsjahren bei zweimaliger Nutzung vom ersten zum zweiten Schnitt abfiel, war

Darstellung 13

Durchschnittliche Rohproteinерtrag in der Vegetationszeit 1966-67-68 (in dz/ha)



er bei sechsmaliger Nutzung mit Ausnahme des Ansaatjahres im letzten Schnitt zum Herbst hin etwas höher. Bei viermaliger Nutzung sank der Rohproteinерtrag im Ansaat- und im ersten Hauptnutzungsjahr bis zum Ende der Vegetationszeit ab, während er im letzten Schnitt des zweiten Hauptnutzungsjahres etwas höher war. Diese Ergebnisse zeigen einen ähnlichen Verlauf wie die Trockenmasseerträge.

Die Unterschiede der Schnitte im Rohproteinерtrag waren in allen Versuchsjahren hochgesichert, mit Ausnahme des zweimaligen Schnittes 1968, der nur gesichert war (Tab. 12 a-c). Die Anzahl der Nutzungen wirkte sich kaum auf den Rohproteinерtrag aus (Tab. 13 und Darst. 14);

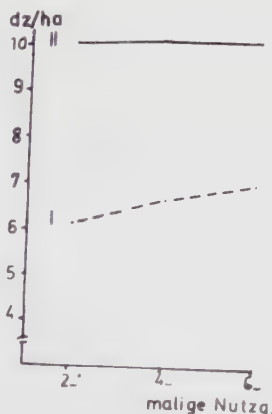
Tabelle 13

Rohproteinерtrag im Durchschnitt von 1966-67-68 (dz/ha)

Düngungsstufe	I	rel.	II	rel.	Unter- sch. dz/ha	Zurückgew. v. N in %
Schnittzahl 2x	6,12	100,00	10,08	164,70	3,86	61,76
4x	6,67	108,99	11,43	186,76	4,76	76,16
6x	7,02	114,70	11,42	186,60	4,46	71,24

Darstellung 14

Rohproteinерtrag
im Durchschnitt
unter verschiedenen
Nutzungsformen
(dz/ha)



nur bei der niedrigen N-Gabe kam die positive Wirkung der Schnittzahl etwas zum Ausdruck.

In der Literatur wird vielfach ein Nachlassen der N-Wirkung im Laufe der Jahre angegeben. Demnach scheint die günstige Wirkung der vermehrten Schnitthäufigkeit nicht von langer Dauer zu sein. Nach Angaben von KÖNIG (1940) wird

Antiproteinertrag bei zweimaliger Nutzung in 2/ha

Datum	Sorte	Schnitt 1966	Schnitt 1967	Schnitt 1968
I -		1.	2.	1.
		4.64	3.82	3.01
I	O	4.32	3.99	2.49
	S	5.00	3.08	2.86
	K	4.01	3.07	1.97
II	I	6.01	4.55	5.14
	C	5.02	5.07	4.31
	S	6.55	5.44	6.28
	K	6.15	6.35	5.05
Varianztabelle:				
Faktor		1966	1967	1968
		SQ	TG	P-Wert
Düngung = 1		15.4842	1' 447.8530 ++	12.3420 1'
Sorte = 2		0.0835	3' 0.8053	1.7043 3'
Schnitt = 3		2.3562	1' 66.1495 ++	5.9903 1'
Wechselwirkungen				
1 u. 2		0.3365	3' 3.2445	1.2508 3'
1 u. 3		0.0182	1' 0.5271	1.3865 1'
2 u. 3		0.6712	3' 6.4731	1.4664 3'
Rest		0.1037	3' 1.0000	0.5665 3'

Rehproteinertrag bei viermaliger Fütterung in az/ha

Düngung	Sorte	S c h n i t t 1966				S c h n i t t 1967				S c h n i t t 1968			
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
I	I	2.69	2.97	1.31	0.61	3.09	1.30	0.92	0.31	2.44	1.65	1.10	1.84
	C	3.34	3.07	1.36	0.68	2.75	1.46	1.12	0.44	2.09	1.72	1.26	1.78
	S	3.33	3.07	1.45	0.72	1.74	1.90	1.32	0.38	1.55	2.24	1.10	1.83
	K	2.66	2.94	1.22	0.54	2.25	1.73	1.03	0.27	1.47	2.31	1.05	1.60
II	I	4.11	4.51	2.43	1.36	5.13	2.47	1.52	0.65	4.42	3.23	1.38	3.41
	O	4.48	4.63	2.55	1.42	4.20	2.08	1.60	0.96	3.87	3.15	2.08	3.25
	S	5.34	4.52	2.20	1.42	3.80	3.25	2.07	0.74	3.29	3.40	2.19	3.46
	K	3.93	4.75	1.22	1.15	3.81	2.53	1.95	0.62	2.81	3.99	1.66	2.96

I
43
I

Varianztafel:

Faktor	1 9 6 6				1 9 6 7				1 9 6 8			
	SQ	FG	F-Wert		SQ	FG	F-Wert		SQ	FG	F-Wert	
Düngung = 1	11.1156	1'	304.0172	++	7.3824	1'	282.8170	++	15.1525	1'	650.5958	++
Sorte = 2	0.6721	3'	6.1271	+	0.1134	3'	1.4482		0.2882	3'	4.1224	+
Schnitt = 3	47.6149	3'	434.0963	++	33.3045	3'	425.2942	++	7.7222	3'	110.5210	++
Wechselwirkungen												
1 u. 2	0.0142	3'	0.1360		0.1494	3'	1.9083		0.0553	3'	0.7916	
1 u. 3	1.0385	3'	9.4679	+	2.1305	3'	27.2060	++	0.8799	3'	12.5927	++
2 u. 3	0.9365	9'	2.8459		3.0346	9'	12.9172	++	2.7102	9'	12.9294	++
Rest	0.3291	9'	1.0000		0.2349	9'	1.0000		0.2096	9'	1.0000	

Tabelle : 12c

Rohproteintrag bei sechsmaliger Nutzung in dz/ha

Düngung	Sorte	S e c h n i t t 1966					S e c h n i t t 1967					S e c h n i t t 1968						
		1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I	L	2.72	2.50	1.21	1.24	0.13	1.50	1.66	0.40	0.44	0.50	1.09	1.21	0.94	0.78	1.05	1.33	1.26
	O	3.40	2.34	1.31	1.40	0.11	1.02	1.81	0.58	0.54	0.66	0.97	0.85	1.13	0.84	1.14	1.51	1.24
	S	3.54	2.54	1.34	1.50	0.12	0.50	1.69	0.86	0.71	0.75	0.98	0.56	1.28	1.05	1.14	1.37	1.35
	K	3.00	2.49	1.13	1.21	0.08	0.68	1.96	0.78	0.83	0.58	0.78	0.54	1.25	0.87	1.05	1.15	1.13
II	L	4.47	3.28	1.72	2.33	0.32	1.80	2.53	0.78	0.93	1.23	2.03	2.40	1.80	1.85	1.91	2.52	2.30
	O	4.36	3.55	1.87	2.49	0.23	1.65	2.43	0.72	1.11	1.23	2.04	1.48	1.87	1.74	1.74	2.57	2.44
	S	5.10	3.86	1.72	2.47	0.19	1.02	3.10	1.61	1.43	1.37	2.10	1.15	2.17	2.00	1.76	2.39	2.34
	K	3.89	3.80	1.96	2.19	0.17	1.27	3.10	1.11	1.38	1.20	1.82	0.95	2.26	1.89	1.84	2.07	1.91
Varianztabelle :		1 9 6 6					1 9 6 7					1 9 6 8						
Faktor		SQ	FG	F-Wert			SQ	FG	F-Wert			SQ	FG	F-Wert				
Düngung = 1		6.6016	1'	227.8670	++		5.9010	1'	393.8281	++		9.4785	1'	716.6584	++		4	
Sorte = 2		0.5232	3'	6.0196	++		0.1220	3'	2.7146	++		0.2631	3'	6.6315	++		1	
Schnitt = 3		65.0414	4'	561.2606	++		11.7282	5'	156.5461	++		2.7254	5'	41.2126	++			
Wechselwirkungen																		
1 u. 2		0.0104	3'	0.1198			0.1207	3'	2.6858			0.0873	3'	2.1995				
1 u. 3		1.6879	4'	14.5656	++		0.6552	5'	8.7451	++		0.2214	5'	3.3475	+			
2 u. 3		1.0621	12'	3.0550	+		1.8378	15'	8.1768	++		1.7101	15'	8.6201	++			
Rest		0.3477	12'	1.0000			0.2248	15'	1.0000			0.1984	15'	1.0000				

nur in den ersten drei Versuchsjahren bei Drei- und Viermahd ein höherer Rohproteinерtrag als bei Zweimahd erzielt. Bei unseren Feststellungen ergab sich ein ähnliches Bild. Im Ansaatjahr wurde bei sechsmaliger Nutzung ein Rohproteinерtrag von 8,45 dz/ha bzw. 12,43 dz/ha gegenüber dem ersten Hauptnutzungsjahr mit 5,50 dz/ha bzw. 11,33 dz/ha erzielt. Aber nur im Ansaatjahr war der Rohproteinерtrag bei sechsmaliger Nutzung dem bei viermaliger und zweimaliger Nutzung überlegen. Schon im ersten Hauptnutzungsjahr verlor die intensiv genutzte Variante ihre Überlegenheit zugunsten der viermaligen Nutzung und im zweiten Hauptnutzungsjahr unterlag sie mit 6,43 dz/ha bzw. 11,33 dz/ha der viermaligen Nutzung mit 6,78 dz/ha bzw. 12,27 dz/ha Rohprotein.

Die stärkere N-Gabe steigerte die Rohproteinерträge sehr eindeutig, und zwar in allen Versuchsjahren und bei allen Nutzungsformen hochgesichert (Tab. 12 a-c). Die Steigerung des Rohproteinерtrages durch N-Düngung war deutlicher als durch vermehrte Nutzungshäufigkeit (Tab. 13, Darst. 14).

Die Verwertung des Düngerstickstoffs wird von den einzelnen Autoren mit verschiedenen Werten angegeben. So hat KUBA (1961) eine N-Ausnutzung bei zweimaliger Mahd von 66 % bei dreimaliger Mahd von 49,3 % und bei viermaliger Mahd von 63,5 % gefunden und RAUM (1927) bei zweimaliger Mahd 62 %, bei dreimaliger Mahd 75 % und bei viermaliger Mahd 100 %. Im eigenen Versuch wurde eine Ausnutzung des Düngerstickstoffs bei zweimaligem Schnitt mit 62 %, bei viermaligem Schnitt mit 76 % und bei sechsmaligem Schnitt mit 71 % festgestellt. Die Unterschiede können in verschiedener Beeinflussung durch Versuchsdurchführung, Standort, Alter, Witterung, Pflanzenbestand und Düngermenge liegen.

Von besonderem Interesse waren wieder die Wechselbeziehungen von Schnitt und N-Düngung. Nur bei zweimaliger Nutzung waren sie nicht gesichert; sonst ergaben sich bei viermaliger Nutzung im ersten und zweiten Hauptnutzungsjahr und

bei sechsmaliger Nutzung im Ansaat- und im ersten Hauptnutzungsjahr hochgesicherte Beziehungen.

Alle Sorten brachten mit der Steigerung der Schnitzzahl einen höheren Rohproteinерtrag (Tab. 14, Darst. 15 und 16).

Tabelle 14

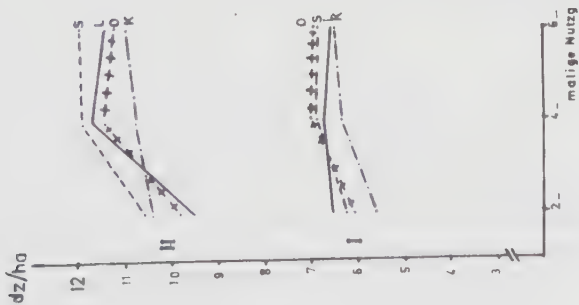
Der Rohproteinерtrag der Sorten von Deutschem Weidelgras (dz/ha)

Schnitzzahl		2x		4x		6x	
Düngung		I	II	I	II	I	II
Sorten	L	6,56	9,56	6,72	11,71	6,61	11,42
	O	6,12	9,81	7,02	11,43	6,95	11,41
	S	6,24	10,56	6,88	11,90	6,89	11,93
	K	5,62	10,41	6,36	10,72	6,51	10,94

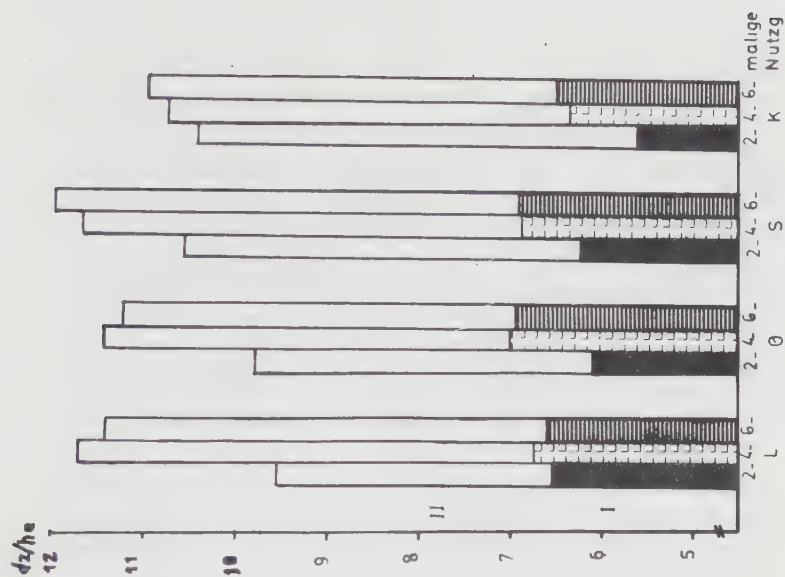
Während bei zweimaliger Nutzung gesicherte Ertragsunterschiede zwischen den Sorten in keinem Jahr festgestellt wurden, waren sie bei viermaliger Nutzung im Ansaat- und im zweiten Hauptnutzungsjahr hochgesichert und im ersten Hauptnutzungsjahr nur ungesichert vorhanden sowie bei sechsmaliger Nutzung in allen Versuchsjahren hochgesichert (Tab. 12 a-c).

Die Sorte Semperweide brachte in Koppelung mit ihrem hohen Trockenmasseertrag, bei der zweiten N-Düngungsstufe in allen Nutzungsformen den höchsten Rohproteinерtrag (10,56 dz/ha bei zweimaliger, 11,90 dz/ha bei viermaliger und 11,53 dz/ha bei sechsmaliger Nutzung). Bei Herabsetzung der N-Düngermenge verlor sie von ihrer Leistung wesentlich, sie blieb bei zweimaliger Nutzung hinter den Sorten Lembke und Odenwälder an der dritten Stelle und bei vier- und sechsmaliger Nutzung nach der Sorte Odenwälder an der zweiten Stelle. Während Lembke und Odenwälder bei einfacher N-Düngung in den verschiedenen Nutzungsformen ihren Platz wechselten, blieb die Sorte v. Kameke stets an der letzten Leistungsstelle und brachte unter allen Nutzungsformen

Darst. 15



Darst. 16



die geringsten Rohproteinträge (5,62 dz/ha bei zweimaliger, 6,36 dz/ha bei viermaliger und 6,51 dz/ha bei sechsmaliger Nutzung). Auch bei Verdoppelung der N-Düngermenge konnte ihre Leistung - mit Ausnahme der zweimaligen Nutzung, als sie hinter Semperweide und vor Odenwälder und Lembke rückte - nicht erhöht werden. Unter der verdoppelten N-Gabe wechselten die Sorten Lembke und Odenwälder wieder ihren Platz, sie brachten den höchsten Ertrag bei viermaligem Schnitt, während bei sechsmaligem Schnitt ein Ertragsabfall festgestellt werden mußte. Daraus kann geschlossen werden, daß die Sorte Semperweide und auch Lembke stickstoffdankbare Sorten sind und die Sorte Semperweide mit vermehrter Schnitzzahl einen höheren Rohproteintrag bringt, während die Sorte Lembke bei viermaliger Nutzung bereits ihre Leistungsgrenze erreicht.

Zwischen N-Düngung und Schnitzzahl sowie Sorte und Schnitzzahl wurden bei zweimaliger Nutzung keine statistisch gesicherte Beziehung festgestellt, dagegen bei vier- und sechsmaliger Nutzung hochgesicherte Wechselwirkungen.

Die Beziehungen zwischen N-Düngung und Rohproteintrag waren bei allen Nutzungsformen hochsignifikant positiv (bei zweimaliger Nutzung $r = 0,767^{**}$, bei viermaliger $r = 0,969^{**}$ und bei sechsmaliger Nutzung $r = 0,964^{**}$). Vergleicht man Rohprotein- und Trockenmasseertrag, dann erzielt man zwischen diesen beiden Eigenschaften bei zweimaliger Nutzung teils signifikant positive ($r = 0,493^{*}$) und teils hochsignifikant positive ($r = 0,531^{**}$), teils auch nicht signifikante, bei viermaliger ($r = 0,888^{**}$) und bei sechsmaliger Nutzung ($r = 0,768^{**}$, $r = 0,858^{**}$) hochsignifikant positive Beziehungen.

Die Sicherheit der Korrelationen zwischen Rohproteintrag und Bestockung wurde mit abnehmender Schnitzzahl stärker, ja bei zweimaliger Nutzung wurden hochgesichert positive ($r = 0,489^{*}$, $r = 0,638^{**}$), bei viermaliger Nutzung aber nur schwach gesichert positive ($r = 0,332^{*}$, $r = 0,345^{*}$) Werte

ausgerechnet; bei sechsmaliger Nutzung waren es nur ungesichert negative Korrelationen.

4.3. Rohfettgehalt

Die Angaben über den Rohfettgehalt von Weidegras allgemein (das größtenteils aus Deutschem Weidelgras bestanden haben dürfte) und von reinem Weidelgras sind nicht ganz gleich. Die Werte des Rohfettgehaltes schwanken nach ZÄNKER (1961) auf der Weide, Mähweide und Wiese von Schnitt zu Schnitt zwischen 1,5 bis 3,5 %, sie zeigen auch nach SCHMIDT (1935) eine Abnahme vom Frühjahr zum Herbst. Eine gegensätzliche Tendenz stellte ORTH (1954) in Weidegras fest, wobei die von ihm angegebenen Werte mit 4,29 bzw. 3,90 % Fett in der Trockenmasse höher liegen als die von ZÄNKER angegebenen.

Unsere Zahlen stimmen, in Abhängigkeit von der Nutzung, zum Teil mit denen von ORTH (1954) und zum Teil mit denen von ZÄNKER (1961) und SCHMIDT (1936) überein (Tab. 15a-e, Darst. 17).

Die Veränderung des Rohfettgehaltes während der Wachstumszeit war auch in unserem Versuch festzustellen. Während bei zweimaliger Nutzung der Rohfettgehalt etwa gleichmäßig blieb, war bei viermaliger Nutzung in beiden Düngungsstufen und bei sechsmaliger Nutzung unter einfacher N-Düngung eine Abnahme und unter doppelter N-Düngung ein Anstieg zu erkennen (Tab. 16, Darst. 17).

Im Allgemeinen sind unsere Werte vom Rohfettgehalt denen von ORTH ähnlich, sie liegen aber unter den in der DLG-Tabelle (1968) für Deutsches Weidelgras angegebenen Werten, wohl weil weder ORTH noch die DLG Ergebnisse von verschiedener Schnitzzahl und N-Düngung verarbeitet haben. Die Rohfettunterschiede zwischen den Schnitten der einzelnen Jahre sind bei zweimaliger Nutzung in Ansaatjahr und im ersten Hauptnutzungsjahr, bei vier- und sechsmaliger Nutzung in allen Versuchsjahren hochsignifikant.

Tabelle : 15a

Rohfettgehalt bei zweimaliger Nutzung in %

Düngung	Sorte	Schnitt 1966		Schnitt 1967		Schnitt 1968		F-Wert	FG	F-Wert	SQ	F-Wert	FG	F-Wert	SQ	F-Wert	FG
		1.	2.	1.	2.	1.	2.										
I	L	3.68	2.37	2.29	2.78	2.34	3.71			2.34	3.5646	0.1024	1'	3.5646	0.1024	1'	1.4985
	O	3.26	2.28	2.30	3.20	2.34	2.46			2.34	3.5646	0.1024	1'	3.5646	0.1024	1'	1.4985
	S	3.25	2.15	2.36	3.07	2.81	2.49			2.81	3.5646	0.1024	1'	3.5646	0.1024	1'	1.4985
	K	3.13	2.47	2.01	3.10	2.52	3.05			2.52	3.5646	0.1024	1'	3.5646	0.1024	1'	1.4985
II	L	3.59	2.79	1.73	2.85	2.64	2.91			2.64	3.5646	0.1024	1'	3.5646	0.1024	1'	1.4985
	O	3.05	2.67	1.81	3.05	2.67	2.34			2.67	3.5646	0.1024	1'	3.5646	0.1024	1'	1.4985
	S	3.41	2.66	2.10	2.78	2.05	2.24			2.05	3.5646	0.1024	1'	3.5646	0.1024	1'	1.4985
	K	3.81	2.74	2.24	3.09	2.66	2.52			2.66	3.5646	0.1024	1'	3.5646	0.1024	1'	1.4985
Varianztabelle :		1 9 6 6		1 9 6 7		1 9 6 8											
Faktor		SQ	FG	SQ	FG	SQ	FG	F-Wert	FG	F-Wert	SQ	F-Wert	FG	F-Wert	SQ	F-Wert	FG
Düngung = 1		0.2836	1'	0.1332	1'	0.1024	1'	3.5646	1'	3.5646	0.1024	1'	1'	3.5646	0.1024	1'	1.4985
Sorte = 2		0.2292	3'	0.0993	3'	0.0861	3'	0.8861	3'	0.8861	0.7235	3'	3'	0.8861	0.7235	3'	3.5584
Schnitt = 3		3.1064	1'	3.1329	1'	83.8235	1'	83.8235	1'	83.8235	0.1056	1'	1'	83.8235	0.1056	1'	1.5457
Wechselwirkungen																	
1 u. 2		0.0896	3'	0.1169	3'	1.0428	3'	1.0428	3'	1.0428	0.0337	3'	3'	1.0428	0.0337	3'	0.1644
1 u. 3		0.0689	1'	0.0306	1'	0.8190	1'	0.8190	1'	0.8190	0.2809	1'	1'	0.8190	0.2809	1'	4.1107
2 u. 3		0.0729	3'	0.0840	3'	0.7487	3'	0.7487	3'	0.7487	0.9703	3'	3'	0.7487	0.9703	3'	4.7331
Rest		0.1538	3'	0.1121	3'	1.0000	3'	1.0000	3'	1.0000	0.2050	3'	3'	1.0000	0.2050	3'	1.0000

Tabelle : 15b

Rohfettgehalt bei viermaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t 1966</u>				<u>S c h n i t t 1967</u>				<u>S c h n i t t 1968</u>			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	4.75	3.60	3.50	3.20	2.69	3.11	4.40	3.76	3.03	2.80	3.85	3.86
	O	4.58	3.32	3.11	3.24	2.58	2.95	4.16	3.36	3.20	2.17	3.79	3.84
	S	4.22	3.26	3.39	2.95	3.08	2.64	3.39	3.17	3.69	1.90	3.64	4.35
	K	4.87	4.00	3.36	3.21	2.55	2.92	3.80	3.55	3.18	2.39	3.87	4.73
II	L	5.15	3.76	3.28	3.68	3.11	4.08	4.33	3.95	3.13	2.92	4.15	4.57
	O	5.03	3.85	3.21	3.44	3.07	3.53	3.74	3.90	3.31	3.10	5.00	4.58
	S	4.96	3.62	3.58	3.53	3.43	2.99	3.33	2.96	3.88	2.91	4.68	4.12
	K	5.31	4.06	3.84	3.94	3.47	3.57	4.06	3.71	4.07	3.86	5.07	4.21

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>1 9 6 6</u>				<u>1 9 6 7</u>				<u>1 9 6 8</u>			
	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	0.9730	1'	41.7829	++	0.6105	1'	16.6864	++	2.6854	1'	18.3858	++
Sorte = 2	0.7066	3'	10.1137	++	1.1008	3'	10.0293	++	0.6642	3'	1.5159	
Schnitt = 3	11.7485	3'	168.1680	++	3.3609	3'	30.6159	++	12.8621	3'	29.3538	++
<u>Wechselwirkungen</u>												
1 u. 2	0.0730	3'	1.0444		0.0778	3'	0.7092		0.2814	3'	0.6423	
1 u. 3	0.1794	3'	2.5685		0.6178	3'	5.6282	+	0.8993	3'	2.0523	
2 u. 3	0.2275	9'	1.0854		1.2789	9'	3.8838	+	0.9136	9'	0.6950	
Rest	0.2096	9'	1.0000		0.3293	9'	1.0000		1.3145	9'	1.0000	

Tabelle : 15c

Rohfettgehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t</u> 1966				
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>
I	L	<u>4.93</u>	<u>4.69</u>	<u>3.83</u>	<u>3.56</u>	<u>1.99</u>
	O	4.84	4.16	3.19	<u>4.58</u>	2.69
	S	<u>4.66</u>	4.22	<u>2.94</u>	3.59	2.21
	K	4.69	<u>2.89</u>	3.57	4.48	<u>2.91</u>
II	L	5.40	3.56	3.30	<u>5.45</u>	<u>4.31</u>
	O	5.52	<u>4.22</u>	<u>3.71</u>	4.02	4.42
	S	<u>5.18</u>	<u>3.32</u>	<u>3.08</u>	<u>3.98</u>	4.65
	K	<u>5.62</u>	3.82	3.41	4.36	<u>4.67</u>

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	3.2376	1'	10.8974 ++
Sorte = 2	0.7652	3'	0.8585
Schnitt = 3	15.6659	4'	13.1824 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.0513	3'	0.0575
1 u. 3	6.5705	4'	5.5289 ++
2 u. 3	1.6389	12'	0.4597
Rest	3.5652	12'	1.0000

Tabelle : 15d

Rohfettgehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t 1967</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	<u>2.92</u>	1.72	3.56	<u>3.89</u>	<u>3.51</u>	4.14
	O	3.14	<u>1.65</u>	3.92	3.73	2.75	<u>4.26</u>
	S	<u>4.16</u>	1.71	<u>5.41</u>	<u>3.58</u>	3.52	4.00
	K	3.88	<u>1.71</u>	<u>3.09</u>	3.84	<u>3.65</u>	<u>3.26</u>
II	L	<u>3.61</u>	<u>1.80</u>	<u>5.41</u>	<u>3.94</u>	<u>4.04</u>	4.17
	O	3.40	2.20	<u>1.92</u>	<u>4.32</u>	3.74	<u>4.56</u>
	S	3.53	2.06	4.74	4.35	<u>3.12</u>	<u>2.92</u>
	K	<u>3.31</u>	<u>2.34</u>	4.71	4.37	3.82	3.16

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	0.8311	1'	5.4831 +
Sorte = 2	0.0621	3'	0.1274
Schnitt = 3	30.4456	5'	37.4686 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	1.3984	3'	2.8682
1 u. 3	1.9001	5'	2.3384
2 u. 3	3.7159	15'	1.5243
Rest	2.4377	15'	1.0000

Tabelle : 15e

Rohfettgehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t 1968</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	3.69	3.20	3.66	<u>3.86</u>	<u>4.70</u>	4.37
	O	4.06	<u>3.27</u>	<u>3.79</u>	4.22	4.06	<u>4.35</u>
	S	<u>4.52</u>	3.20	<u>3.54</u>	4.78	<u>3.87</u>	4.58
	K	<u>3.18</u>	3.23	3.76	<u>4.95</u>	4.21	<u>4.59</u>
II	L	<u>2.79</u>	3.63	3.42	<u>4.93</u>	<u>4.34</u>	4.51
	O	3.39	<u>3.93</u>	<u>3.90</u>	4.80	4.11	4.57
	S	3.81	<u>3.47</u>	<u>2.49</u>	4.77	<u>3.83</u>	<u>4.47</u>
	K	<u>3.91</u>	3.61	2.99	<u>4.74</u>	4.01	4.57

Varianztabelle :

Faktor	Sq	FG	F-Wert
Düngung = 1	0.0088	1'	0.0831
Sorte = 2	0.0879	3'	0.2765
Schnitt = 3	11.1579	5'	21.0586 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.2956	3'	0.9298
1 u. 3	1.4453	5'	2.7278
2 u. 3	2.3651	15'	1.4879
Rest	1.5896	15'	1.0000

Darstellung 17

Rohfettgehalt, Durchschnitt von 1966 bis 1968 (in %)

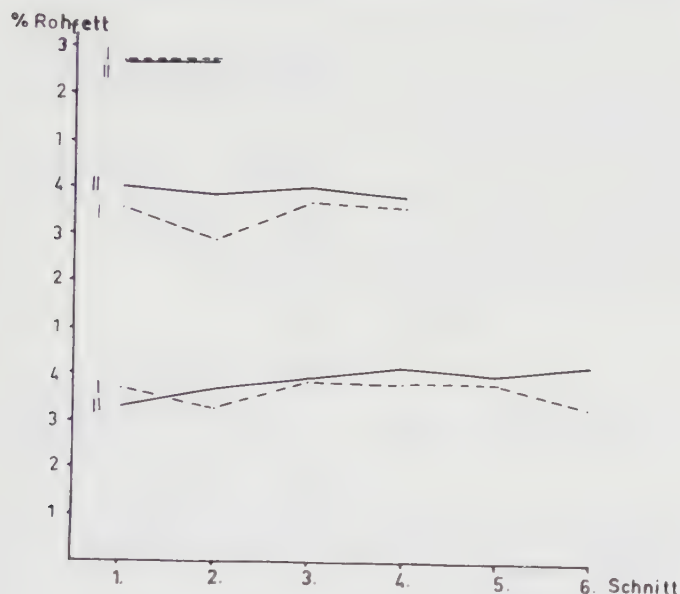


Tabelle 16

Rohfettgehalt in der Vegetationszeit im Mittel 1966-67-68
(in %)

Schnitt- zahl	Dün- gung	S c h n i t t e					
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
2x	I	2,69	2,75				
	II	2,67	2,71				
4x	I	3,57	2,91	3,68	3,60		
	II	3,99	3,84	4,02	3,85		
6x	I	3,69	3,23	3,88	3,86	3,87	3,33
	II	3,31	3,71	3,92	4,19	4,07	4,24

Mit gesteigerter Schnittintensität erhöhte sich der Rohfettgehalt im Durchschnitt der drei Versuchsjahre (Tab. 17 und Darst. 18).

Tabelle 17

Rohfettgehalt unter
verschiedenen Nutzungs-
formen (in %)

Düngung		I	II
Schnittzahl	2x	2,72	2,69
	4x	3,44	3,92
	6x	3,64	3,91

Darstellung 18

Rohfettgehalt (in %)



Er war bei sechsmaliger Nutzung mit 3,64 % bzw. 3,91 % etwas höher als bei viermaliger Nutzung mit 3,44 % bzw. 3,92 % und ziemlich höher als bei zweimaliger Nutzung mit 2,72 % bzw. 2,69 %.

Immerhin wurde während bei zweimaliger Nutzung keine gesicherten Unterschiede zu berechnen waren, bei viermaliger Nutzung in allen Versuchsjahren ein hochgesicherter, bei sechsmaliger Nutzung im Ansaatjahr ein hoch- und im ersten Hauptnutzungsjahr ein gesicherter Unterschied durch die N-Düngung verursacht.

Zwischen den Sorten bestand kein deutlicher Unterschied im Rohfettgehalt (Tab. 18, Darst. 19). Nur bei viermaliger Nutzung konnte im Ansaatjahr und im ersten Hauptnutzungsjahr ein hochgesicherter Sortenunterschied festgestellt werden. Für die Wechselwirkungen auf den Rohfettgehalt war bei zweimaliger Nutzung keine Sicherheit auszurechnen. Aber bei viermaliger Nutzung bestanden im ersten Hauptnutzungsjahr zwischen Düngung und Schnitt, Sorte und Schnitt signifikante

Beziehungen. Bei sechsmaliger Nutzung war nur im Ansaat-jahr zwischen Düngung und Schnitt eine hochsignifikante Wechselwirkung vorhanden.

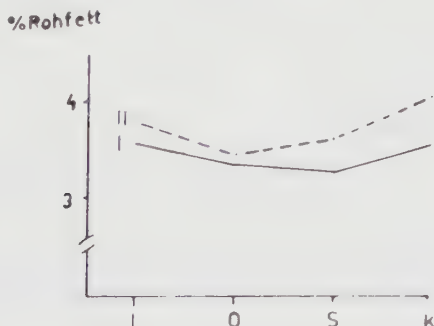
Tabelle 18

Rohfettgehalt der Sorten von Deutschem Weidelgras (in %)

Schnittzahl		2x		4x		6x	
Düngung		I	II	I	II	I	II
Sorte	L	2,79	2,75	3,54	3,81	3,70	4,04
	O	2,64	2,49	3,35	3,81	3,70	4,08
	S	2,70	2,53	3,31	3,66	3,78	3,75
	K	2,71	2,84	3,56	4,09	3,70	3,92

Darstellung 19

Rohfettgehalt der Sorten von Deutschem Weidelgras unter viermaliger Nutzung (in %)



4.4. Gehalt und Ertrag an N-freien Extraktstoffen

Die Höhe des Gehalts an N-freien Extraktstoffen schwankte in der Vegetationszeit. Unter allen Nutzungsformen wurde der höchste Gehalt im ersten Schnitt erreicht (Dunst. 70),

danach folgte bei zweimaliger Nutzung (in Übereinstimmung mit ZÄNKER's Befunden -1961- auf Dauergrünland) ein starker Abfall bis zum zweiten Schnitt und ebenso bei vier- und sechsmaliger Nutzung (wie bei ZÜRN 1961 auf Wiesen) bis zum dritten Schnitt (Tab. 19 a-e).

Darstellung 20

Gehalt an N-freien Extraktstoffen in der Vegetationszeit
(in %)

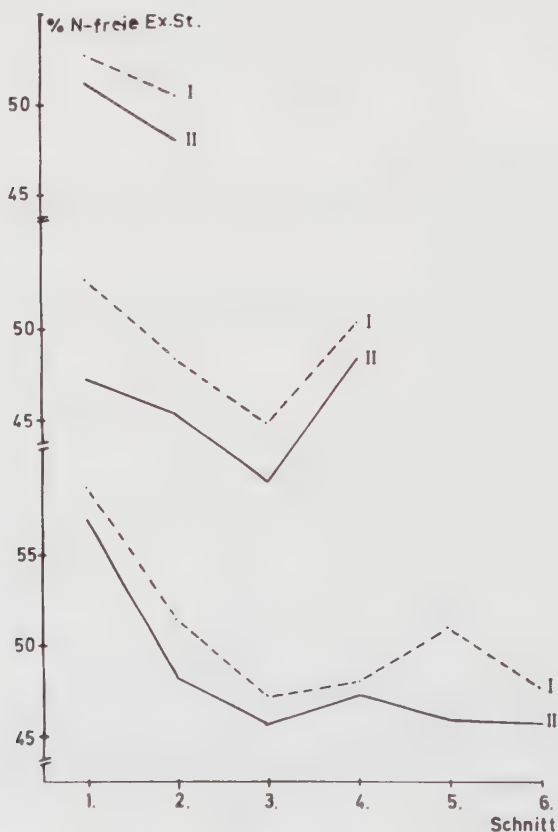


Tabelle : 19a

N-freie Extraktstoffengehalt bei zweimaliger Nutzung in %

Düngung Sorte

	Schnitt 1966		Schnitt 1967		Schnitt 1968	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.
I	50.08	48.84	53.66	54.73	51.04	49.57
	45.81	50.34	54.66	52.51	53.61	50.89
	49.30	49.56	48.45	52.45	58.18	49.82
	47.53	46.61	55.98	51.11	55.72	52.91
II	47.05	46.13	54.74	50.55	50.56	47.51
	47.92	45.73	52.34	50.86	52.73	48.27
	47.69	47.98	56.03	52.38	54.60	46.88
	44.51	45.31	53.64	48.22	52.99	45.53

Varianztabelle :

Faktor	1 2 6 6			1 9 6 7			1 9 6 8		
	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	41.4413	1'	74.6235 ++	12.4080	1'	4.5916	11.6792	1'	1.7647
Sorte = 2	35.5910	3'	21.3629 +	14.5162	3'	1.7906	60.7190	3'	3.0582
Schnitt = 3	7.0356	1'	12.6691 +	142.2175	1'	15.6226 +	138.3563	1'	20.9055 +
<u>Wechselwirkungen</u>									
1 u. 2	13.0677	3'	7.8437	0.6065	3'	0.0748	37.9969	3'	1.9138
1 u. 3	1.7891	1'	3.2216	0.2627	1'	0.0972	0.1744	1'	0.0264
2 u. 3	32.2789	3'	19.3749 +	9.7781	3'	1.2061	11.2393	3'	0.5661
Rest	1.6660	3'	1.0000	8.1070	3'	1.0000	19.8545	3'	1.0000

I
50
I

Tabelle : 19b

N-freie Extraktstoffgehalt bei viermaliger Nutzung in %

Düngung	Sorte	Schnitt 1966				Schnitt 1967				Schnitt 1968			
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
I	L	4.22	45.82	41.68	52.32	58.42	48.74	45.56	50.93	52.58	50.15	44.78	47.36
	C	43.32	46.41	43.46	52.29	59.91	49.93	46.57	51.34	54.28	51.16	43.96	46.96
	S	47.71	46.28	44.24	54.78	60.81	51.35	47.32	53.21	55.17	48.45	48.90	48.99
	K	45.20	44.01	43.26	52.08	58.76	49.09	43.88	50.72	54.42	49.25	44.81	44.49
II	L	41.35	43.06	39.76	50.15	52.99	45.06	44.30	51.55	48.46	47.84	43.48	45.10
	C	46.52	42.54	38.74	42.32	54.28	51.26	43.56	50.47	54.20	46.62	41.05	45.81
	S	45.26	43.63	38.07	52.59	55.57	49.39	45.68	52.30	47.84	47.43	43.16	46.43
	K	44.53	41.05	37.73	47.73	56.61	48.69	42.93	52.24	47.44	45.82	41.04	45.71

Varianztabelle :

Faktor	1966				1967				F-Wert
	SQ	FG	F-Wert		SQ	FG	F-Wert		
Düngung = 1	84.5327	1'	21.4491	++	24.9044	1'	30.0811	++	26.4175
Sorte = 2	24.7784	3'	2.0957		21.0847	3'	8.4892	++	1.5354
Schnitt = 3	383.2405	3'	32.8371	++	619.5953	3'	249.4625	++	31.9212
Wechselwirkungen									
1 u. 2	2.0859	3'	0.1764		4.2506	3'	1.7114		0.5388
1 u. 3	20.8022	3'	1.7594		25.3269	3'	10.1971	++	1.4578
2 u. 3	39.1125	9'	1.1027		15.7828	9'	1.8498		1.1676
Rest	35.4697	9'	1.0000		7.4512	9'	1.0000		1.0000

Tabelle : 19c

N-freier Extraktstoffgehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

Düngung	Sorte	S c h n i t t 1966				
		1.	2.	3.	4.	5.
I	L	<u>41.79</u>	<u>39.22</u>	51.23	51.20	<u>49.88</u>
	O	<u>48.67</u>	<u>41.26</u>	52.43	<u>50.45</u>	48.98
	S	48.30	41.18	<u>48.38</u>	<u>54.28</u>	49.59
	K	48.16	41.10	<u>53.04</u>	50.63	<u>48.55</u>
II	L	43.29	<u>39.67</u>	53.03	<u>47.43</u>	<u>44.67</u>
	O	<u>44.29</u>	37.68	52.64	47.98	<u>44.61</u>
	S	43.53	<u>37.40</u>	<u>55.08</u>	<u>50.77</u>	44.64
	K	<u>40.59</u>	38.84	<u>52.50</u>	47.72	44.62

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	58.4186	1'	18.2687 ++
Sorte = 2	8.6748	3'	0.9043
Schnitt = 3	771.9023	4'	60.3476 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	6.9974	3'	0.7294
1 u. 3	55.3131	4'	4.3244 +
2 u. 3	30.5051	12'	0.7950
Rest	38.3728	12'	1.0000

Tabelle : 19d

N-freier Extraktstoffgehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t</u> 1967					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	<u>65.29</u>	<u>49.69</u>	<u>48.34</u>	48.49	53.12	45.91
	O	65.13	51.21	49.89	49.47	54.62	<u>48.54</u>
	S	65.01	<u>58.36</u>	<u>51.78</u>	<u>49.64</u>	<u>54.96</u>	47.96
	K	<u>63.13</u>	53.80	48.50	<u>47.07</u>	<u>50.40</u>	<u>45.40</u>
II	L	<u>65.60</u>	<u>49.67</u>	<u>48.15</u>	46.69	<u>47.98</u>	<u>46.15</u>
	O	<u>62.79</u>	50.76	48.08	45.80	50.70	45.87
	S	63.20	<u>52.25</u>	<u>52.11</u>	<u>50.11</u>	<u>55.12</u>	<u>49.05</u>
	K	62.91	50.11	49.25	<u>47.43</u>	49.50	46.63

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	27.6028	1'	13.2108 ++
Sorte = 2	81.3569	3'	12.9793 ++
Schnitt = 3	1541.5554	5'	147.5593 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	5.1755	3'	0.8257
1 u. 3	9.5803	5'	0.9170
2 u. 3	34.3621	15'	1.0964
Rest	31.3411	15'	1.0000

Tabelle : 19e

N-freier Extraktstoffgehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t</u> 1968					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	<u>54.11</u>	<u>50.37</u>	<u>49.75</u>	42.78	<u>50.64</u>	46.83
	O	53.35	52.15	50.50	45.74	<u>46.51</u>	<u>47.39</u>
	S	<u>51.39</u>	<u>57.66</u>	<u>53.49</u>	<u>46.27</u>	49.54	46.18
	K	52.61	53.45	50.48	<u>42.74</u>	46.70	<u>45.42</u>
II	L	<u>51.71</u>	<u>47.91</u>	50.07	<u>40.69</u>	<u>45.29</u>	<u>47.67</u>
	O	50.95	48.81	<u>46.67</u>	41.47	46.85	46.56
	S	51.05	<u>55.23</u>	<u>55.27</u>	<u>44.63</u>	<u>48.73</u>	46.70
	K	<u>49.40</u>	51.36	49.23	41.12	46.60	<u>42.91</u>

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
<u>Düngung</u> = 1	30.3213	1'	21.6906 ++
<u>Sorte</u> = 2	65.7949	3'	15.2121 ++
<u>Schnitt</u> = 3	512.4093	5'	75.3113 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	7.0763	3'	1.6874
1 u. 3	6.7909	5'	0.9716
2 u. 3	87.5747	15'	4.1765 +
Rest	20.9685	15'	1.0000

Die Unterschiede zwischen den Schnitten waren bei zweimaliger Nutzung in allen Versuchsjahren gesichert, bei vier- und sechsmaliger Nutzung hochgesichert.

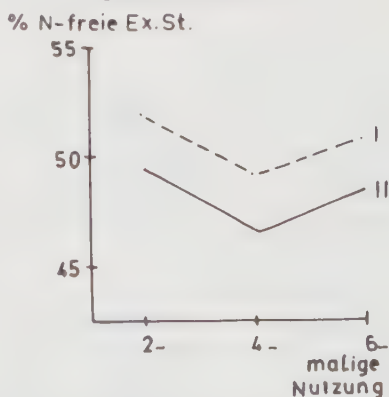
Die N-Düngung verminderte den Gehalt an N-freien Extraktstoffen (übereinstimmend mit KLAPP 1954), und zwar in allen Versuchsjahren und bei allen Nutzungsformen hochgesichert, außer im ersten und zweiten Hauptnutzungsjahr bei zweimaliger Nutzung. Sonderbarerweise wurde der Gehalt an N-freien Extraktstoffen durch extreme Nutzungsformen, d. h. sowohl durch zweimalige Nutzung (52,03 % bzw. 43,34 %) als auch durch sechsmalige Nutzung (50,72 % bzw. 48,35 %) erhöht, während die Werte bei viermaliger Nutzung mit 49,15 % bzw. 45,68 % niedriger blieben als bei zwei- und sechsmaliger Nutzung (Tab. 20, Darst. 21).

Tabelle 20

Gehalt an N-freien Extraktstoffen unter den verschiedenen Nutzungsformen (in %)

Düngung	I	II
Schnittzahl 2x	52,03	49,34
4x	49,15	46,47
6x	50,72	48,35

Darstellung 21



Die Feststellung von KLAPP 1957, wonach bei abnehmender Nutzungshäufigkeit der Gehalt an N-freien Extraktstoffen geringer wird, und zwar bei Deutschem Weidelgras deutlicher als bei anderen Gräsern, wurde in unserem Versuch nur bei der Herabsetzung der Schnittzahl von Sechs- auf Vierschnitt bestätigt.

Ein ziemlich deutlicher und regelmäßiger Sortenunterschied

kam - obwohl bei zweimaliger Nutzung unter einfacher N-Düngung nicht so klar - sowohl bei vier- als auch bei sechsmaliger Nutzung zum Vorschein (Tab. 21, Darst. 22).

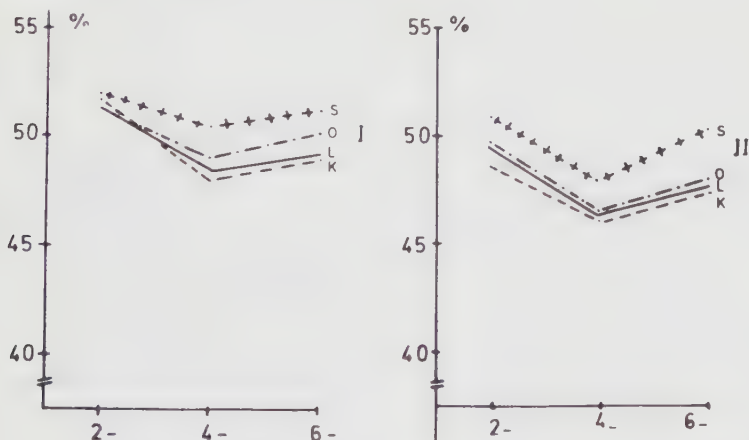
Tabelle 21

Gehalt an N-freien Extraktstoffen bei Sorten von Deutschem Weidelgras (in %)

Schnittzahl Düngung	Sorte	2x		4x		6x	
		I	II	I	II	I	II
	L	51,32	49,42	48,54	46,17	49,18	47,55
	O	51,30	49,64	49,13	46,44	50,25	47,66
	S	52,94	50,92	50,59	47,65	51,23	50,11
	K	51,64	48,48	48,33	45,95	49,38	47,38

Darstellung 22

Gehalt an N-freien Extraktstoffen bei Sorten von Deutschem Weidelgras (in %)



Die späte Sorte Semperweide wies wieder den höchsten Gehalt auf, ihr folgten die Sorten Odenwälder, Lembke und

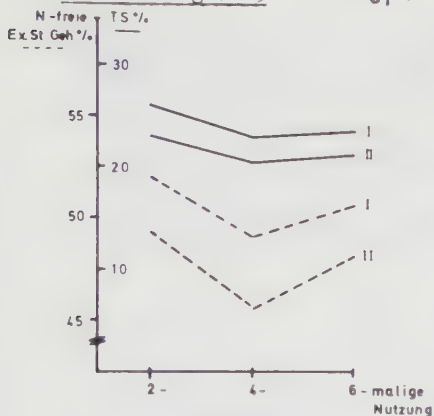
und v. Kameke. Die Sortenunterschiede waren bei zweimaliger Nutzung im Ansaatjahr statistisch gesichert, bei viermaliger Nutzung im ersten Hauptnutzungsjahr hochgesichert und bei sechsmaliger Nutzung im ersten und zweiten Hauptnutzungsjahr gesichert.

Zwischen Düngung und Schnitzzahl wurde nur bei sechsmaliger Nutzung im Ansaatjahr eine signifikante und im ersten Hauptnutzungsjahr eine hochsignifikante, zwischen Sorten und Schnitzzahl bei zweimaliger Nutzung im Ansaatjahr und bei sechsmaliger Nutzung im zweiten Hauptnutzungsjahr eine signifikante Wechselwirkung errechnet. Mit dem Trockensubstanzgehalt ließ sich bei zweimaliger Nutzung eine nicht gesicherte positive, bei viermaliger ($r = 0,362^{**}$, $r = 0,490^{**}$) und bei sechsmaliger Nutzung ($r = 0,526^{**}$, $r = 0,586^{**}$) eine hochsignifikant positive Beziehung aufstellen (Darst. 23).

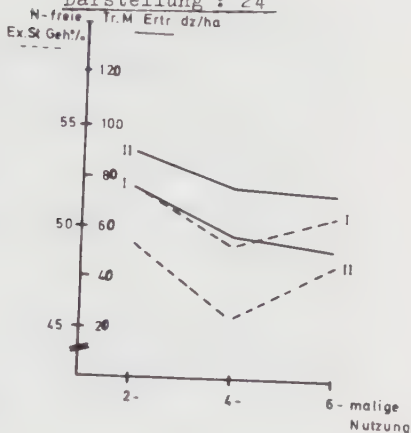
Zwischen dem Gehalt an N-freien Extraktstoffen und Trockenmasseertrag (Darst. 24) wurde bei zweimaliger Nutzung ($r = 0,547^{**}$, $r = 0,707^{**}$) eine hochgesichert positive, bei viermaliger Nutzung ($r = 0,278^{*}$, $r = 0,363^{*}$) eine gesichert positive und bei sechsmaliger Nutzung eine nicht gesichert teils positive, teils negative Abhängigkeit festgestellt. Die Zusammenhänge ändern sich, wenn der Gehalt an N-freien Extraktstoffen und der Stickstoff (Darst. 25) in Beziehung gesetzt werden; die beiden Inhaltsstoffe standen zu einander bei zweimaliger Nutzung ($r = -0,675^{**}$, $r = -0,842^{**}$), bei viermaliger Nutzung ($r = -0,686^{**}$, $r = -0,737^{**}$) und bei sechsmaliger Nutzung ($r = -0,605^{**}$, $r = -0,713^{**}$) stets in einer hochsignifikant negativen Beziehung. Ebenfalls hochsignifikant negativ verhielten sich der Gehalt an N-freien Extraktstoffen und der an Rohasche zu einander (Darst. 26), nämlich bei zweimaliger Nutzung mit $r = -0,624^{**}$, $r = -0,828^{**}$, bei viermaliger Nutzung mit $r = -0,594^{**}$, $r = -0,730^{**}$, bei sechsmaliger Nutzung mit $r = -0,621^{**}$, $r = -0,825^{**}$. Auch zwischen dem Gehalt an N-freien Extraktstoffen und dem an Rohfaser

Darstellung : 23

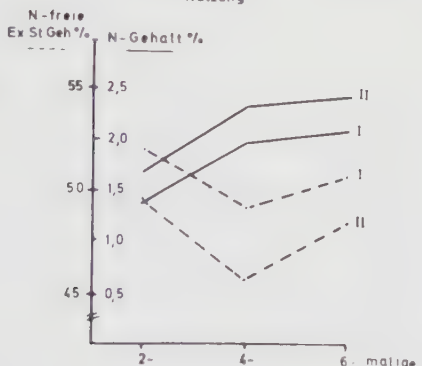
- 67 -



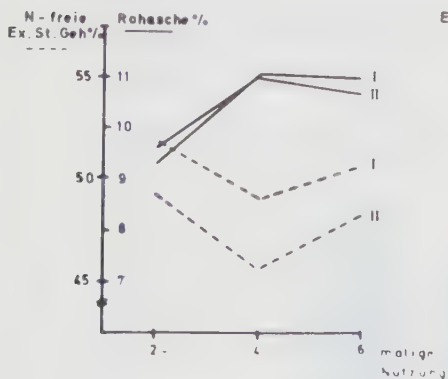
Darstellung : 24



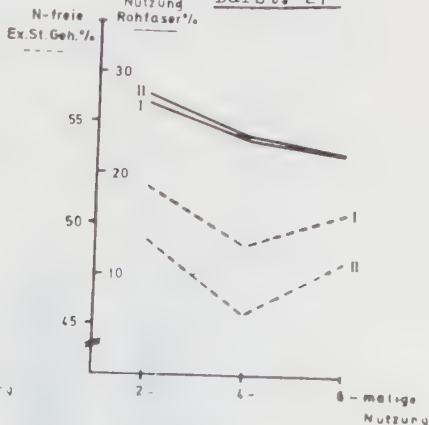
Darst. 25



Darst. 26



Darst. 27



wurden bei zweimaliger Nutzung positive, aber nicht signifikante, bei viermaliger Nutzung teils hoch ($r = -0,414^{**}$) teils signifikant negative ($r = -0,339^{*}$) und bei sechsmaliger Nutzung hochsignifikant negative ($r = -0,467^{**}$, $r = -0,550^{**}$) Beziehungen ausgerechnet (Darst. 27).

Zwischen den Jahren wurden wieder hochgesicherte große Unterschiede bei allen Nutzungsformen festgestellt (Tab. 22, Darst. 28).

Die Gesamtmengen der N-freien Extraktstoffe verhielten sich unter dem Einfluß von Nutzung, N-Düngung und Sorte wie die Erträge an Gesamt-trockenmasse. Unter den zwei Nutzungsextremen, d. h. bei zwei- und sechsmaliger Nutzung stieg die Menge der N-freien Extraktstoffe vom Ansaatzjahr bis zum ersten Hauptnutzungsjahr an und fiel im zweiten Hauptnutzungsjahr, während die viermalige Nutzung als günstigste Schnitzzahl den Ertrag von Jahr zu Jahr regelmäßig ansteigen ließ. Mit der Vermehrung der Schnitzzahl nahm die Menge der N-freien Extraktstoffe von der zweimaligen Nutzung mit 40,56 bzw. 55,63 dz/ha über die viermalige Nutzung mit 29,18 bzw. 39,16 dz/ha bis zur sechsmaligen Nutzung auf 27,34 bzw. 38,88 dz/ha ab, also trat wieder ein stärkerer Abfall von zwei- auf viermalige als von vier- auf sechsmalige Nutzung auf (Darst. 29).

Darstellung 28

Menge der N-freien Extraktstoffe in den Versuchsjahren
(in dz/ha)

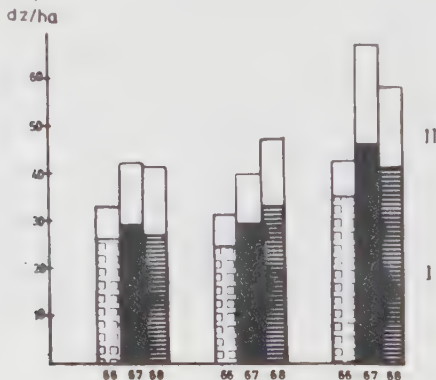


Tabelle : 22

Ertrag an N-freien Extraktstoffen in dz/ha

Düngung	Sorte	zweimalige Nutzung		viermalige Nutzung		sechsmalige Nutzung	
		1966	1967	1966	1967	1966	1967
I	I	37.30	<u>52.45</u>	24.66	30.65	<u>22.99</u>	29.28
	O	35.51	48.95	26.32	31.01	28.13	30.32
	S	<u>37.47</u>	41.61	<u>27.89</u>	<u>31.16</u>	<u>30.75</u>	<u>31.18</u>
	K	<u>22.54</u>	<u>40.47</u>	<u>20.67</u>	<u>25.04</u>	<u>23.92</u>	<u>26.42</u>
II	I	42.29	<u>74.66</u>	<u>24.03</u>	42.25	32.93	41.15
	O	43.68	<u>60.31</u>	35.04	<u>36.72</u>	35.61	<u>38.95</u>
	S	46.01	63.24	<u>37.43</u>	<u>42.50</u>	<u>36.73</u>	<u>48.20</u>
	K	<u>38.50</u>	64.71	28.57	<u>38.16</u>	<u>27.28</u>	40.15

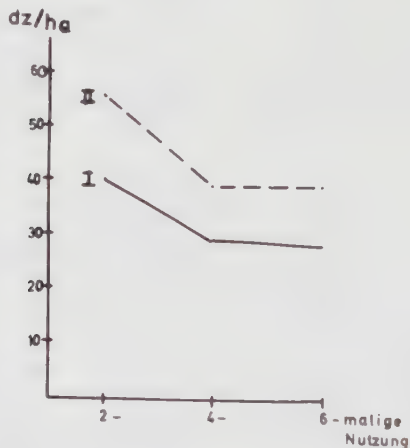
! 69 !

Varianztabelle:

Faktor	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	1352.8513	1'	119.3071 ++	596.5009	1'	75.3911 ++	757.6884	1'	224.3147 ++
Sorte = 2	252.2027	3'	7.4139 +	174.3997	3'	7.3228 +	208.4113	3'	20.5668 ++
Jahre = 3	1272.1454	2'	56.0949 ++	550.7427	2'	34.6876 ++	144.3086	2'	21.3614 ++
<u>Wechselwirkungen</u>									
1 u. 2	94.5893	3'	2.7806	12.4658	3'	0.5234	20.2260	3'	1.9960
1 u. 3	190.5934	2'	8.4042	45.9841	2'	2.8962	71.8788	2'	10.6399 +
2 u. 3	144.0643	6'	2.1175	70.2875	6'	1.4756	49.3512	6'	2.4351
Res:	68.0354	6'	1.0000	47.6317	6'	1.0000	20.2668	6'	1.0000

Darstellung 29

Menge der N-freien Extraktstoffe unter verschiedenen Nutzungsformen (in dz/ha)



Durch die N-Düngung wurde die Menge an N-freien Extraktstoffen ebenfalls stark beeinflusst, so daß bei allen Nutzungsvarianten eine hochsignifikante Wirkung der Düngung ausgerechnet werden konnte.

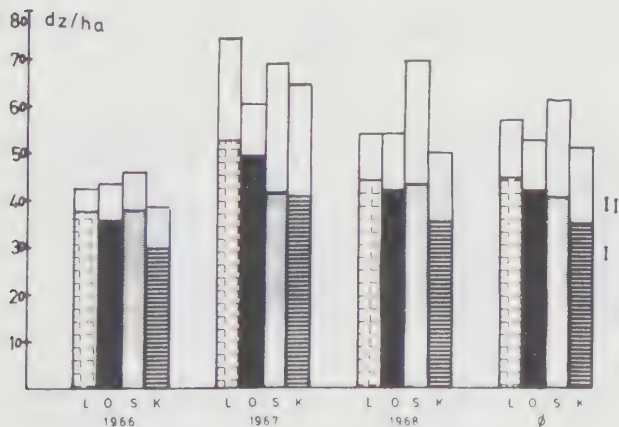
Zwischen den Sorten wurden bei zwei- und viermaliger Nutzung gesicherte, bei sechsmaliger Nutzung hochgesicherte Unterschiede gefunden (Darst. 30 bis 32). Unter allen Nutzungsformen brachte die Sorte Semperweide den höchsten, die Sorte Lembke und Odenwälder einen mittleren und v. Kameke den niedrigsten Ertrag an N-freien Extraktstoffen. Die Sorte Semperweide schien bei langen Ruhepausen und unter geringer N-Düngung ihre höchste Leistung nicht erreichen zu können. Alle vier Sorten reagierten auf vermehrte Schnittzahl gleich, d. h. mit verstärkter Nutzungsintensität gingen abnehmende Erträge an N-freien Extraktstoffen einher (Darst. 33).

Im Ansaatzjahr und im zweiten Hauptnutzungsjahr ergab sich eine Wechselwirkung nur zwischen Düngung und Schnittzahl.

Der Vergleich des Ertrages an N-freien Extraktstoffen mit dem Gehalt an Trockensubstanz, dem Trockenmasseertrag und dem Rohfasergehalt zeigte einen parallelen Zusammenhang wie die der Nutzungsform (mit einer sehr schwachen Abweichung beim Trockensubstanzgehalt von vier- auf sechsmaligen Schnitt), während vom Ertrag an N-freien Extraktstoffen zum N-Gehalt eine antagonistische Beziehung bestand (Darst. 34 bis 37).

Darstellung 30

Menge der N-freien Extraktstoffe der Sorten von Deutschem Weidelgras bei zweimaliger Nutzung (in dz/ha)

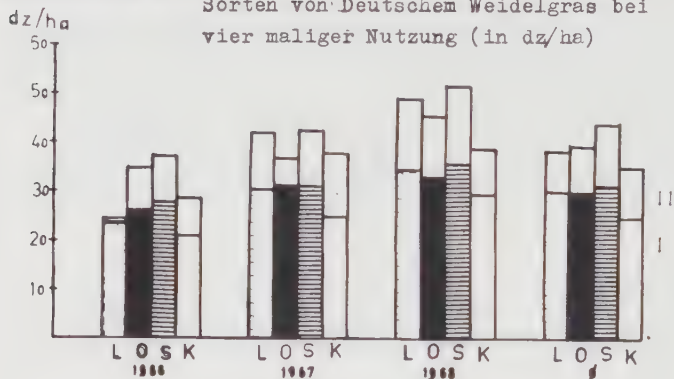


4.5. Rohfasergehalt

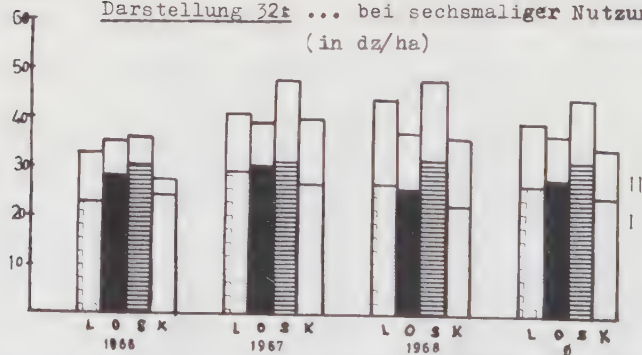
Der Rohfasergehalt schwankte in der Vegetationszeit in so starkem Maße, daß eine allgemeingültige Schlußfolgerung schwer ist (ZANKER 1961).

Betrachtet man die Nutzungsformen jede für sich, dann fällt der Rohfasergehalt vom ersten zum zweiten Schnitt

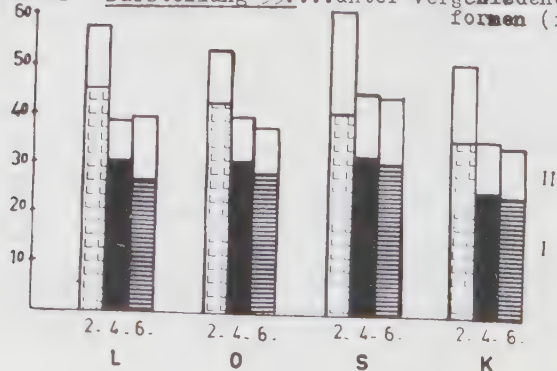
Darstellung 31: Menge der N-freien Extraktstoffen der
Sorten von Deutschem Weidelgras bei
vier maliger Nutzung (in dz/ha)



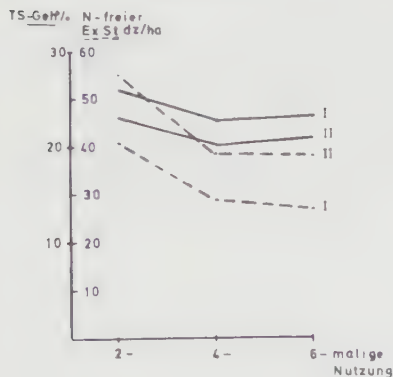
Darstellung 32: ... bei sechsmaliger Nutzung
(in dz/ha)



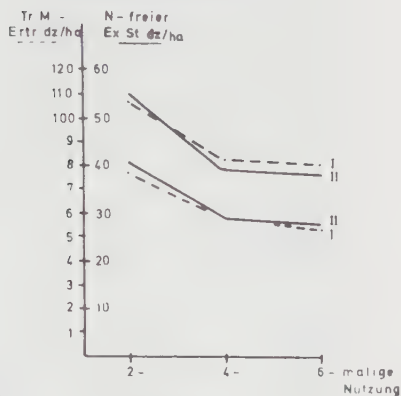
Darstellung 33: ... unter verschiedenen Nutzungs-
formen (in dz/ha)



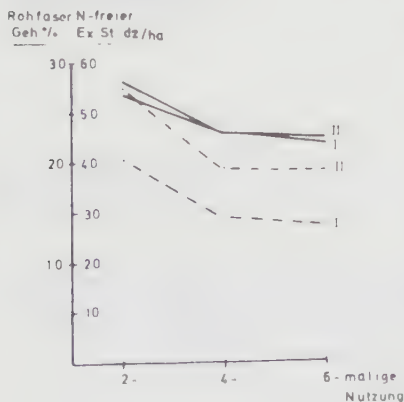
Darstellung : 34



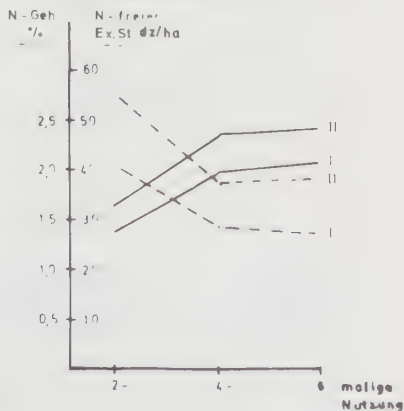
Darstellung: 35



Darstellung : 36



Darstellung : 37

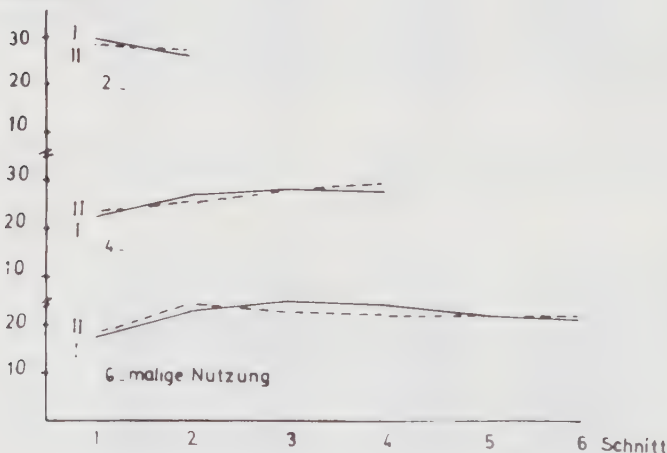


bei zweimaliger Nutzung ab. Aber er steigt bei vier- und sechsmaliger Nutzung vom ersten (April) bis zweiten Schnitt (Mai, Juni) deutlich an, dann fällt er bis zum fünften Schnitt kontinuierlich, um beim letzten Schnitt wieder etwas anzusteigen (Darst. 38).

Darstellung 38

Rohfasergehalt in der Vegetationszeit (in %)

%Rohfaser



Während bei zweimaliger Nutzung nur im ersten Hauptnutzungs-jahr bezüglich des Rohfasergehaltes hochsignifikante Unterschiede zwischen den Schnitten festgestellt werden konnten, waren sie bei vier- (außer Ansaatjahr) und sechsmaliger Nutzung in allen Versuchsjahren hochsignifikant (Tab. 23 a-e).

Für den Durchschnittsgehalt von Jahr zu Jahr wurden keine nennenswerten Unterschiede gefunden (Tab. 24).

Der Rohfasergehalt zeigte erwartungsgemäß bei vermehrter

Rohfasergehalt bei zweimaliger Nutzung in

Düngung	Sorte	Schnitt 1966		Schnitt 1967		Schnitt 1968	
		1.	2.	1.	2.	1.	2.
I	L	<u>25.80</u>	26.23	<u>32.40</u>	26.30	<u>32.25</u>	26.24
	O	<u>29.63</u>	26.91	<u>31.51</u>	<u>25.27</u>	<u>32.05</u>	28.03
	S	<u>26.31</u>	<u>25.14</u>	<u>27.08</u>	26.25	<u>23.97</u>	28.45
	K	<u>27.07</u>	<u>27.30</u>	<u>30.09</u>	<u>27.25</u>	<u>22.71</u>	<u>25.69</u>
II	L	<u>26.15</u>	26.43	<u>31.62</u>	<u>26.43</u>	<u>31.75</u>	<u>23.21</u>
	O	<u>25.33</u>	<u>27.45</u>	<u>31.47</u>	<u>25.20</u>	<u>34.80</u>	<u>24.55</u>
	S	<u>25.45</u>	<u>26.41</u>	<u>27.20</u>	26.03	<u>24.22</u>	28.36
	K	<u>26.56</u>	<u>27.52</u>	<u>30.05</u>	26.25	<u>27.41</u>	<u>20.32</u>

Varianztabelle :

Factor	Düngung = 1	Sorte = 2	Schnitt = 3	1 9 6 6			F-Wert	FG	F-Wert	1 9 6 8			F-Wert
				SQ	FG	SQ				SQ	FG	SQ	
Wechselwirkungen	1 u. 2			1.0712	1'	0.1173	1'	0.9112	0.6201	6.9037	1'	6.9037	1.8366
	1 u. 3			4.7641	3'	13.1755	3'	1.3508	23.2115 +	35.2752	3'	35.2752	3.1246
	2 u. 3			0.1225	1'	66.0563	1'	0.1042	343.1181 +	10.5462	1'	10.5462	2.8057
Rest	1 u. 2			2.7948	3'	0.2666	3'	0.7924	0.4696	5.2697	3'	5.2697	0.4673
	1 u. 3			2.5731	1'	0.0076	1'	2.4439	0.0404	12.3728	1'	12.3728	3.2911
	2 u. 3			0.5114	3'	15.3823	3'	0.0996	27.9805 +	53.4046	3'	53.4046	4.7358
				3.5263	3'	0.5676	3'	1.0000	1.0000	11.2767	3'	11.2767	1.0000

Tabelle : 23b

Rohfasergehalt bei viermaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t 1966</u>				<u>S c h n i t t 1967</u>				<u>S c h n i t t 1968</u>			
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
I	L	23.44	25.11	25.71	23.04	22.01	25.53	21.53	22.76	26.21	26.96	24.31	24.49
	O	28.24	26.22	24.81	21.50	20.34	25.80	21.43	22.68	23.78	26.82	24.81	24.99
	S	23.52	25.11	22.10	21.24	19.58	28.51	22.22	22.06	19.73	32.26	22.12	23.96
	K	21.89	25.20	24.17	21.40	19.44	28.29	22.32	23.54	21.97	29.30	23.47	24.11
II	L	24.00	26.03	23.29	21.86	24.78	25.79	21.52	23.07	26.76	26.62	22.99	24.87
	O	23.93	27.02	23.82	22.67	23.05	23.86	20.91	22.07	21.08	27.24	23.63	24.68
	S	22.71	25.71	23.72	20.82	20.43	25.59	21.66	22.49	23.45	28.43	23.72	24.30
	K	22.32	26.28	24.79	22.76	19.91	26.46	21.30	20.71	23.99	28.05	23.20	24.37

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>1 9 6 6</u>				<u>1 9 6 7</u>				<u>1 9 6 8</u>			
	SQ	FG	F-Wert		SQ	FG	F-Wert		SQ	FG	F-Wert	
Düngung = 1	1.1101	1'	0.2703		0.1860	1'	0.4526		0.1069	1'	0.0575	-
Sorte = 2	28.8644	3'	2.3426		2.3649	3'	1.9180		2.8380	3'	0.5086	-
Schnitt = 3	38.7818	3'	3.1475		1131.3880	3'	106.5595	++	123.2014	3'	22.0774	++
<u>Wechselwirkungen</u>												
1 u. 2	2.7199	3'	0.2207		5.7468	3'	4.6608	+	2.2550	3'	0.4041	
1 u. 3	10.5586	3'	0.8569		13.5049	3'	10.9529	++	4.7818	3'	0.8569	
2 u. 3	16.6137	9'	0.4495		27.3542	9'	7.3950	++	44.0935	9'	2.6338	
Rest	36.9642	9'	1.0000		3.6990	9'	1.0000		16.7413	9'	1.0000	

Tabelle : 23c

Rohfasergehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

Düngung	Sorte	S c h n i t t 1966				
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>
I	L	<u>25.80</u>	24.72	<u>21.10</u>	20.21	<u>23.15</u>
	O	21.43	<u>25.09</u>	23.97	<u>21.63</u>	22.38
	S	21.77	<u>23.70</u>	<u>26.07</u>	<u>19.01</u>	<u>22.12</u>
	K	<u>20.50</u>	24.51	21.55	19.91	23.02
II	L	22.54	<u>25.09</u>	21.43	20.97	22.94
	O	<u>23.13</u>	24.40	<u>23.17</u>	<u>21.59</u>	<u>23.50</u>
	S	22.35	24.13	<u>21.08</u>	<u>19.79</u>	<u>22.44</u>
	K	<u>22.10</u>	<u>22.15</u>	21.85	21.09	23.03

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	0.2059	1'	0.1241
Sorte = 2	7.1080	3'	1.4284
Schnitt = 3	55.8274	4'	8.4144 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	1.2473	3'	0.2507
1 u. 3	4.8932	4'	0.7375
2 u. 3	19.6937	12'	0.9894
Rest	19.9044	12'	1.0000

Tabelle : 23d

Rohfasergehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t 1967</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	<u>15.08</u>	<u>32.47</u>	<u>22.68</u>	23.65	20.85	21.04
	O	15.01	31.88	21.66	<u>23.63</u>	20.99	<u>20.99</u>
	S	<u>13.87</u>	<u>23.54</u>	22.01	24.03	<u>20.57</u>	21.42
	K	14.79	27.15	<u>13.30</u>	<u>25.15</u>	<u>23.05</u>	<u>21.54</u>
II	L	<u>16.51</u>	<u>31.09</u>	21.48	<u>27.77</u>	<u>20.33</u>	<u>21.29</u>
	O	16.43	29.77	<u>22.44</u>	22.38	19.06	<u>20.72</u>
	S	15.34	<u>27.05</u>	<u>21.06</u>	<u>22.21</u>	<u>18.69</u>	21.05
	K	<u>15.29</u>	29.38	21.98	25.03	19.45	21.04

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	0.2550	1'	0.1569
Sorte = 2	24.0667	3'	4.9351 +
Schnitt = 3	823.8148	5'	101.3578 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	1.9514	3'	0.4002
1 u. 3	12.2550	5'	1.5074
2 u. 3	44.2674	15'	1.8155
Rest	24.3834	15'	1.0000

Tabelle : 23e

Rohfasergehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

Düngung	Sorte	S c h n i t t 1968					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	<u>20.66</u>	<u>25.30</u>	23.11	<u>24.27</u>	<u>19.65</u>	20.11
	O	20.09	23.54	22.63	24.98	<u>23.40</u>	<u>19.78</u>
	S	<u>19.62</u>	<u>20.10</u>	<u>21.75</u>	25.60	22.90	21.59
	K	19.96	23.39	<u>23.40</u>	<u>25.92</u>	23.12	<u>20.55</u>
II	L	<u>22.08</u>	22.69	23.29	<u>26.48</u>	<u>23.52</u>	19.67
	O	20.72	22.65	<u>23.70</u>	26.10	23.36	<u>19.62</u>
	S	<u>19.51</u>	<u>19.91</u>	<u>19.60</u>	<u>25.30</u>	<u>23.27</u>	20.58
	K	20.18	<u>22.83</u>	22.70	25.76	23.34	<u>23.68</u>

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	0.5461	1'	0.5523
Sorte = 2	10.4773	3'	3.5323 +
Schnitt = 3	137.8713	5'	27.8874 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	2.8327	3'	0.9550
1 u. 3	6.3755	5'	1.2896
2 u. 3	32.4935	15'	2.1908
Rest	14.8316	15'	1.0000

Schnittzahl ein entgegengesetztes Verhalten zum N-Gehalt, d. h. er sank mit zunehmender Schnittzahl (Tab. 25, Darstellung 39).

Tabelle 24

Der Rohfasergehalt im Jahresdurchschnitt (in %)

	1966		1967		1968		
Düngung	I	II	I	II	I	II	Ø
Schnitt- zahl							
2x	26,99	26,49	28,27	28,11	27,55	28,86	27,71
4x	23,92	24,23	22,95	22,72	24,95	24,84	23,93
6x	22,53	22,39	22,10	21,95	21,47	22,52	22,16
Ø	24,48	24,36	24,44	24,26	24,65	25,40	

Tabelle 25

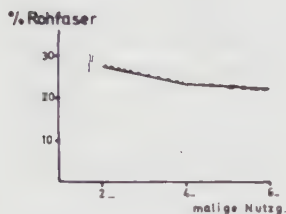
Rohfasergehalt unter verschiedener N-Düngung und Nutzung (in %)

Düngung		I	II
Schnittzahl	2x	27,60	27,81
	4x	23,96	23,93
	6x	22,03	22,27

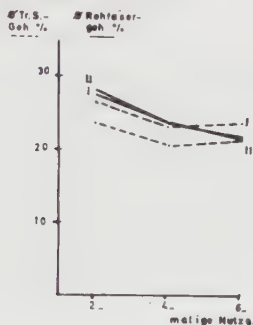
Im Mittel der zwei N-Düngungsstufen und drei Versuchsjahre fiel er von 27,71 % bei zweimaliger Nutzung auf 22,16 % bei sechsmaliger Nutzung. In den langen Ruhepausen bei zweimaligem Schnitt traten nämlich eine vermehrte Stengelbildung und, z. T. durch Lagern verursacht, eine Zunahme der abgestorbenen Pflanzenteile ein, die den Rohfasergehalt erhöhen.

Gegenüber der Stickstoffdüngung verhält er sich ziemlich unabhängig (Darst. 39).

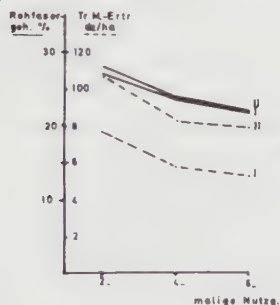
Darstellung : 39



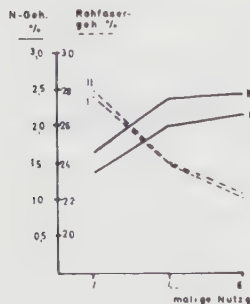
Darstellung : 40



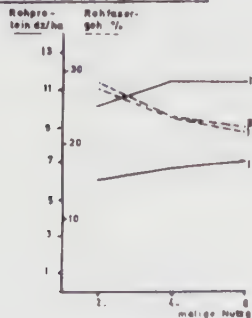
Darstellung :



Darstellung : 42



Darstellung : 43



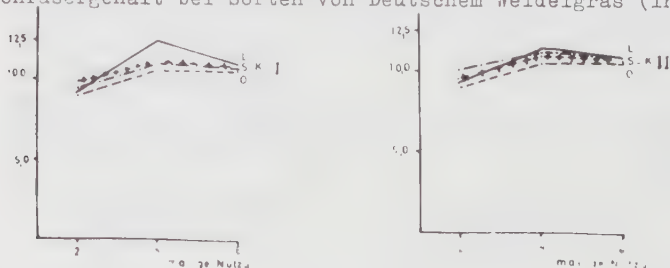
Hochgesicherte Wechselwirkungen von Düngung und Schnitzzahl und von Sorte und Schnitzzahl auf den Rohfasergehalt, gesicherte Wirkungen von Düngung und Sorte konnten bei viermaliger Nutzung im ersten Hauptnutzungsjahr, gesicherte Wechselwirkungen von Sorte und Schnitzzahl bei zweimaliger Nutzung im ersten Hauptnutzungsjahr gefunden werden. Danach sind die Beziehungen zwischen Rohfasergehalt, Trockensubstanzgehalt und Trockenmasseertrag (Darst. 40 bis 41) wesentlich enger als die zwischen N-Gehalt und Rohprotein-ertrag (Darst. 42 bis 43).

Beim Vergleich Rohfasergehalt und N-Gehalt ergaben sich bei zweimaliger Nutzung hochsignifikant negative ($r = -0,543^{**}$, $r = -0,574^{**}$), bei viermaliger Nutzung signifikant negative ($r = -0,282^*$, $r = 0,302^*$) und nur bei sechsmaliger Nutzung nicht signifikant negative Beziehungen.

Zwischen den Sorten bestanden keine deutlichen Unterschiede im Rohfasergehalt. Immerhin scheint die Sorte Lembke in beiden Düngungsstufen bei Intensivierung der Nutzung mehr Rohfaser als die anderen Sorten zu bilden. Die späten Sorten Semperweide und v. Kameke verhielten sich parallel und nahmen zwischen den zwei frühen Sorten Lemoke und Odenwälder ihre Stelle ein, während sie bei nur zweimaliger Nutzung den Frühsorten überlegen waren (Darst. 44). Die frühe Sorte Odenwälder enthielt in beiden Düngungsstufen und unter allen Nutzungsformen den niedrigsten Rohfasergehalt. Es waren auch keine großen Unterschiede zu berechnen. Nur bei zweimaliger Nutzung trat im ersten Hauptnutzungsjahr und bei sechsmaliger Nutzung im zweiten Hauptnutzungsjahr ein signifikanter Unterschied zwischen den Sorten auf.

Darstellung 44

Rohfasergehalt bei Sorten von Deutschem Weidelgras (in %)



4.6. Rohaschegehalt und Mineralstoffentzug

Der Mineralstoffgehalt der Pflanze wird von vielen Faktoren bestimmt und beeinflusst, u. a. von verschiedenen Bodenverhältnissen (BRUNNER 1950, GERICKE 1943, KAUTER 1935), Ernteverfahren, Witterung (CRASSEMANN 1934, GERICKE und KURT 1940), Bewirtschaftung (GERICKE 1943, KÖNIG 1937, KLAPP 1956, TRUNNINGER und GRÜNNINGER 1958; ZÜRN 1958), und von der Düngung (GEITH 1936, GERICKE 1941, 1942, LIECHTI und RITTER 1930, MACH und HERRMAN 1934).

Der Rohaschegehalt nahm zum Vegetationsende hin zu (Tab. 26a-e, Darst. 45).

Darstellung 45

Rohaschegehalt in der Vegetationszeit (in %)

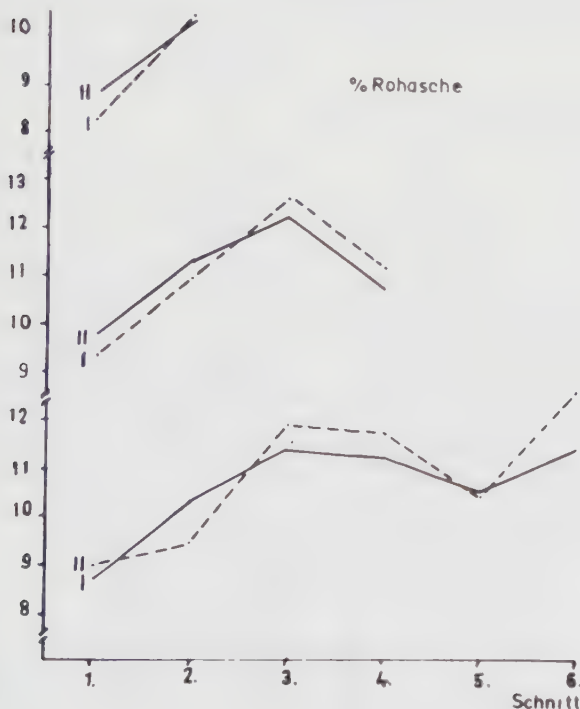


Tabelle : 26a

Rohaschegehalt bei zweimaliger Nutzung in %Düngung Sorte

	<u>Schnitt 1966</u>		<u>Schnitt 1967</u>		<u>Schnitt 1968</u>	
	<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>1.</u>	<u>2.</u>
I	L	<u>9.37</u>	<u>11.05</u>	<u>8.31</u>	<u>8.18</u>	<u>12.52</u>
	O	<u>10.44</u>	<u>9.93</u>	<u>9.05</u>	<u>7.54</u>	<u>11.61</u>
	S	<u>10.27</u>	<u>10.34</u>	<u>8.98</u>	<u>8.81</u>	<u>11.38</u>
	K	<u>10.57</u>	<u>10.71</u>	<u>8.92</u>	<u>8.02</u>	<u>12.29</u>
II	L	<u>10.59</u>	<u>11.22</u>	<u>7.88</u>	<u>8.26</u>	<u>11.99</u>
	O	<u>10.43</u>	<u>10.41</u>	<u>7.39</u>	<u>7.67</u>	<u>11.36</u>
	S	<u>10.53</u>	<u>10.76</u>	<u>8.05</u>	<u>9.23</u>	<u>13.83</u>
	K	<u>10.31</u>	<u>10.67</u>	<u>7.21</u>	<u>8.98</u>	<u>10.97</u>

I
8
I

Varianztabelle :Faktor

Düngung = 1

Sorte = 2

Schnitt = 3

Wechselwirkungen

1 u. 2

1 u. 3

2 u. 3

Rest

	<u>1 2 6 3</u>			<u>1 2 6 7</u>			<u>1 9 6 8</u>		
	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	0.3136	1'	2.6718	0.1785	1'	0.6536	0.2352	1'	0.2987
Sorte = 2	0.1786	3'	0.5074	0.7324	3'	0.8939	3.2757	3'	1.3863
Schnitt = 3	0.4160	1'	3.5444	11.1056	1'	40.6640 ++	53.5092	1'	67.9382
Wechselwirkungen									
1 u. 2	0.3528	3'	2.6718	0.2446	3'	0.2985	1.9106	3'	0.8086
1 u. 3	0.0020	1'	0.0173	2.5361	1'	9.2860	0.0961	1'	0.1220
2 u. 3	1.0732	3'	3.0479	0.4623	3'	0.5643	0.4755	3'	0.2012
Rest	0.3521	3'	1.0000	0.8193	3'	1.0000	2.3629	3'	1.0000

Tabelle : 26b

Rohaschegehalt bei viermaliger Nutzung in 5

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t 1966</u>				<u>S c h n i t t 1967</u>				<u>S c h n i t t 1968</u>			
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
I	L	12.11	12.21	14.28	10.23	8.24	11.73	11.35	11.52	8.62	11.10	14.15	13.44
	O	8.01	10.76	11.76	10.49	8.53	10.82	10.73	10.90	8.45	10.80	13.86	12.06
	S	10.16	12.10	13.10	8.46	8.70	10.07	11.43	11.31	10.31	10.17	13.72	12.04
	K	10.34	11.77	12.19	9.36	8.30	9.95	11.45	11.31	9.36	10.42	14.00	14.04
II	L	12.17	12.16	12.21	10.84	8.81	12.03	10.61	10.42	10.15	11.23	13.52	12.06
	O	7.59	11.81	13.35	10.96	8.22	10.01	10.22	9.26	9.86	10.76	13.13	10.60
	S	10.39	12.24	12.77	9.79	9.23	11.27	10.88	10.97	11.42	11.04	13.45	11.78
	K	9.69	11.59	13.10	10.65	8.84	11.25	10.71	10.43	10.49	10.79	13.41	11.71
<u>Varianztabelle :</u>		<u>1 3 6 5</u>				<u>1 9 6 7</u>				<u>1 3 6 8</u>			
<u>Faktor</u>		SQ	FG	F-Wert		SQ	FG	F-Wert		SQ	FG	F-Wert	
Düngung = 1		0.4901	1'	1.1762		0.2592	1'	2.4264		0.1513	1'	1.5892	
Sorte = 2		3.5534	3'	6.8431	+	2.3889	3'	7.4541	++	1.2597	3'	4.4466	+
Schnitt = 3		44.8129	3'	35.8522	++	29.5043	3'	92.0610	++	63.5597	3'	222.5925	++
<u>Wechselwirkung</u>													
1 u. 2		1.1465	3'	0.9172		1.0553	3'	3.2927		0.7825	3'	2.7406	
1 u. 3		1.4314	3'	1.1452		3.3346	3'	10.4047	++	6.5544	3'	22.9541	++
2 u. 3		15.2153	9'	4.0576	+	2.4518	9'	2.5501		4.9858	9'	5.8203	+
test		3.7498	9'	1.0000		0.9615	9'	1.0300		0.8566	9'	1.0000	

Tabelle : 26c

Rohaschegehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t 1966</u>				
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>
I	L	11.69	12.24	12.67	10.44	11.61
	O	10.53	11.53	9.03	8.64	10.68
	S	10.56	12.54	11.34	9.10	10.64
	K	11.00	12.17	9.93	9.19	10.75
II	L	11.73	11.63	11.00	9.93	11.19
	O	10.75	11.74	9.52	9.60	10.82
	S	11.63	12.55	10.38	9.37	10.72
	K	11.90	11.82	9.60	9.66	9.91

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	0.0172	1'	0.1579
Sorte = 2	6.9158	3'	21.1428 ++
Schnitt = 3	28.2653	4'	64.8090 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	1.4201	3'	4.3414 +
1 u. 3	1.7477	4'	4.0072 +
2 u. 3	5.6805	12'	4.3416 +
Rest	1.3084	12'	1.0000

Tabelle : 26d

Rohaschegehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t 1967</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	7.50	8.70	<u>13.46</u>	<u>12.04</u>	<u>10.24</u>	<u>13.69</u>
	O	<u>7.49</u>	<u>7.87</u>	<u>11.86</u>	<u>10.42</u>	<u>8.75</u>	<u>11.61</u>
	S	<u>7.57</u>	<u>8.97</u>	<u>11.15</u>	10.47	9.20	12.49
	K	7.55	8.35	11.46	10.43	10.21	12.97
II	L	<u>6.80</u>	8.93	<u>11.93</u>	<u>10.71</u>	10.29	<u>11.93</u>
	O	7.12	8.82	<u>10.27</u>	<u>10.03</u>	<u>9.61</u>	10.97
	S	<u>7.33</u>	<u>8.56</u>	<u>10.80</u>	10.21	9.62	<u>10.73</u>
	K	6.89	6.82	11.17	10.28	<u>10.48</u>	11.30

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	2.0213	1'	23.7871 ++
Sorte = 2	5.7428	3'	24.5275 ++
Schnitt = 3	123.5908	5'	290.8904 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.7683	3'	3.0138
1 u. 3	5.9940	5'	14.1077 ++
2 u. 3	5.6124	15'	4.4032 ++
Rest	1.2746	15'	1.0000

Tabelle : 26e

Rohaschegehalt bei sechsmaliger Nutzung in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t 1965</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	10.07	10.22	12.16	16.85	12.90	14.87
	O	10.07	9.99	11.24	12.44	12.66	14.23
	S	11.25	9.62	11.41	12.35	11.92	14.09
	K	10.35	9.58	11.29	13.30	12.22	13.65
II	L	9.70	11.27	10.99	13.64	12.93	12.07
	O	9.86	10.24	11.52	13.18	11.39	11.83
	S	10.80	9.72	11.34	12.98	11.39	12.98
	K	11.00	10.21	11.38	13.61	12.10	12.39

Varianztabelle :

Faktor	Sq	FG	F-Wert
Düngung = 1	2.1718	1'	5.2853 +
Sorte = 2	4.0583	3'	3.2922 +
Schnitt = 3	82.7495	5'	40.2766 ++

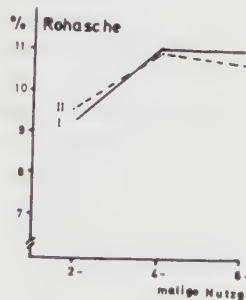
Wechselwirkungen

1 u. 2	2.0622	3'	1.6729
1 u. 3	6.3383	3'	3.0948 +
2 u. 3	3.7032	15'	1.5743
Rest	6.1636	15'	1.0000

Der Rohaschegehalt unterscheidet sich in den verschiedenen Schnitten, und zwar in allen Versuchsjahren und bei jeder Nutzungsform (mit Ausnahme bei zweimaliger Nutzung im Ansaatjahr), hochgesichert. Mit zunehmender Nutzungshäufigkeit, besonders bei Wechsel von zwei- zu viermaliger Nutzung, erhöhte sich der Rohaschegehalt stark (KLAPP 1957, KÖNIG 1937, MARCUSSEN 1955), wohl, weil die jüngeren Pflanzenteile einen relativ höheren Rohaschegehalt als die älteren besitzen. Bei weiterer Steigerung der Nutzungsintensität von vier- auf sechsmalige Nutzung blieb der Gehalt auf dem gleichen Niveau oder sank etwas ab (Darst. 46).

Darstellung 46

Rohaschegehalt unter
verschiedenen Nutzungsformen
(in %)



Ein Einfluß der Düngung auf den Rohaschegehalt konnte nur bei sechsmaliger Nutzung im ersten Hauptnutzungsjahr hochgesichert und im zweiten Hauptnutzungsjahr gesichert festgestellt werden, während bei den beiden anderen Nutzungsformen keine signifikanten Unterschiede auftraten.

Die durch Sortenunterschiede verursachten Unterschiede im Rohaschegehalt waren bei zweimaliger Nutzung statistisch nicht gesichert. Aber mit zunehmender Schnitzzahl wurde der Unterschied deutlicher. Bei der viermaligen Nutzung wurden im Ansaat- und zweiten Hauptnutzungsjahr gesicherte und im ersten Hauptnutzungsjahr hochgesicherte, bei sechsmaliger Nutzung im Ansaat- und im ersten Hauptnutzungsjahr

hochgesicherte und im zweiten Hauptnutzungsjahr gesicherte Unterschiede zwischen den Sorten festgestellt (Tab. 27, Darst. 47).

Tabelle 27

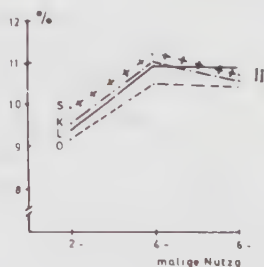
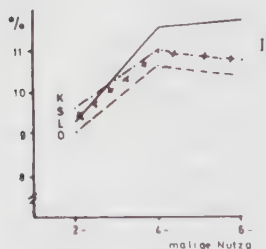
Rohaschegehalt der Sorten von Deutschem Weidelgras (in %)

Schnitt- zahl	Düngung	Sorte	2x		4x		6x	
			I	II	I	II	I	II
		L	9,35	9,45	12,42	11,36	11,14	10,99
		O	9,08	9,18	10,68	10,51	10,50	10,63
		S	9,37	10,11	10,07	11,26	10,36	10,71
		K	9,47	9,51	11,03	11,05	10,83	10,61

Es bestand eine gewisse Wechselwirkung auf den Rohaschegehalt zwischen Düngung und Sorte, je intensiver die Nutzung war. Die Wechselwirkung war nämlich bei zwei- und viermaliger Nutzung nicht gesichert, aber bei sechsmaliger Nutzung im Ansaatzjahr gesichert und im ersten Hauptnutzungsjahr hochgesichert.

Darstellung 47

Rohaschegehalt der Sorten von Deutschem Weidelgras (in %)



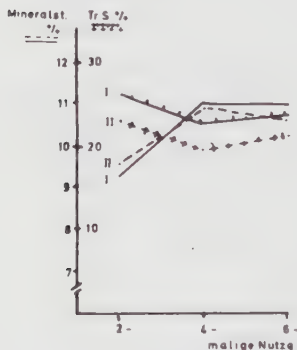
Die Wechselwirkung von Düngung und Schnitzzahl war bei zweimaliger Nutzung nicht gesichert, bei viermaliger Nutzung im Ansaatjahr und zweiten Hauptnutzungsjahr gesichert und bei sechsmaliger Nutzung im Ansaat- und im ersten Hauptnutzungsjahr ebenfalls gesichert. Die gegenseitige Wirkung auf den Rohfasergehalt von Sorte und Schnitzzahl war bei zweimaliger Nutzung nicht, bei viermaliger Nutzung im Ansaat- und zweiten Hauptnutzungsjahr sowie bei sechsmaliger Nutzung im Ansaatjahr gesichert (Tab. 26 a-e). Für den Rohaschegehalt bestand, in Übereinstimmung mit ZÜRN (1951), bei allen Nutzungsformen eine hochsignifikant positive Korrelation mit der N-Düngung (bei zweimaliger Nutzung $r = 0,889^{**}$, bei viermaliger Nutzung $r = 0,834^{**}$, bei sechsmaliger Nutzung $r = 0,880^{**}$).

Andererseits waren die Beziehungen zwischen dem Gehalt an Rohasche und an Trockensubstanz bei zweimaliger Nutzung nicht gesichert negativ, bei viermaliger Nutzung ($r = -0,357^{**}$, $r = -0,407^{**}$) und bei sechsmaliger Nutzung ($r = -0,370^{**}$, $r = -0,513^{**}$) hochsignifikant negativ (Darst.48). Ebenso bestand zwischen dem Rohaschegehalt und Trockenmasseertrag bei zweimaliger Nutzung ($r = -0,690^{**}$, $r = -0,599^{**}$) hochsignifikant negativ, bei viermaliger Nutzung ($r = -0,420^{**}$, $r = -0,301^{*}$) eine negative, aber nur zum Teil hochsignifikante und bei sechsmaliger Nutzung eine negative, jedoch nicht signifikante Korrelation. Umgekehrt war der Zusammenhang zwischen Rohaschegehalt und N-Gehalt positiv, und zwar bei zweimaliger Nutzung ($r = 0,696^{**}$, $r = 0,582^{**}$) hochgesichert, bei viermaliger Nutzung ($r = 0,347^{*}$, $r = 0,433^{**}$) zum Teil hoch, zum Teil jedoch nur gesichert, und bei sechsmaliger Nutzung ($r = 0,343^{**}$, $r = 0,441^{**}$) hochgesichert (Darst. 49).

Der höchste Mineralstoffentzug wurde unter allen Nutzungsformen und Düngungsstufen im zweiten Hauptnutzungsjahr erzielt, der geringste im ersten Hauptnutzungsjahr, abgesehen vom Heuschnitt unter doppelter Düngung (Tab.28, Darstellung 50).

Darstellung 48

Beziehungen zwischen
Rohasche- und Trocken-
substanzgehalt



Darstellung 49

Beziehungen zwischen Rohasche-
und N-Gehalt

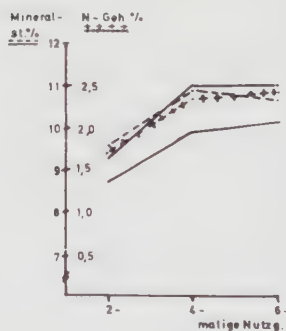


Tabelle 28

Mineralstoffentzug dz/ha

	1966		1967		1968		Ø	
Düngung	I	II	I	II	I	II	I	II
Schnitt- zahl								
2x	7,42	7,44	5,83	9,31	7,21	10,40	6,82	9,05
4x	6,06	8,63	5,19	7,65	7,46	11,03	6,23	9,18
6x	6,08	8,21	5,14	7,83	6,57	9,57	5,93	8,53

Zwischen den Versuchsjahren bestanden hochgesicherte Unterschiede (Tab. 29).

Der Mineralstoffentzug war in der Vegetationszeit ähnlichen Schwankungen wie der Rohproteintrag unterworfen (Darst. 51).

Allgemein wurde im Frühjahr ein höherer Entzug als im Herbst beobachtet. Lediglich im zweiten Hauptnutzungsjahr zeigte sich bei sechsmaliger Nutzung ein gleichbleibender

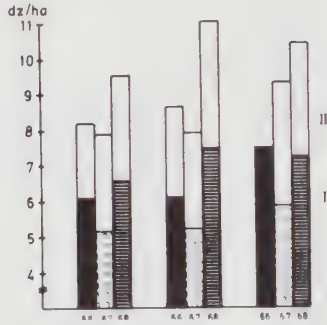
Tabelle : 29

Mineralstoffentzug in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>zweimalige Nutzung</u>		<u>viermalige Nutzung</u>		<u>sechsmalige Nutzung</u>	
		1966	1967	1966	1967	1966	1967
I	L	7.65	8.11	6.67	5.28	6.04	5.30
	O	7.56	5.97	5.70	5.33	5.92	4.95
	S	7.83	5.36	6.77	5.68	6.97	5.50
	K	6.66	5.17	5.11	4.47	5.40	4.81
II	L	9.89	8.89	9.16	8.29	8.17	7.38
	O	9.71	8.71	8.52	6.45	7.90	6.79
	S	10.20	10.23	9.40	8.51	8.86	9.70
	K	8.96	9.41	7.44	7.35	7.91	7.46
<u>Varianztabelle:</u>							
<u>Faktor</u>		SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1		53.2526	1'	199.2277 ++	49.3009	1'	209.7039 ++
Sorte = 2		5.7215	3'	7.1351 ++	11.1733	3'	15.8420 ++
Jahre = 3		6.8608	2'	12.8337 ++	33.2718	2'	70.7615 ++
<u>Wechselwirkungen</u>							
1 u. 2		3.5321	3"	4.4048	1.1676	3'	1.6555
1 u. 3		1.6125	2'	3.0168	1.5047	2'	3.2003
2 u. 3		2.1202	6'	1.3220	0.7233	6'	0.5121
Rest		1.6038	6'	1.0000	1.4106	6'	1.0000

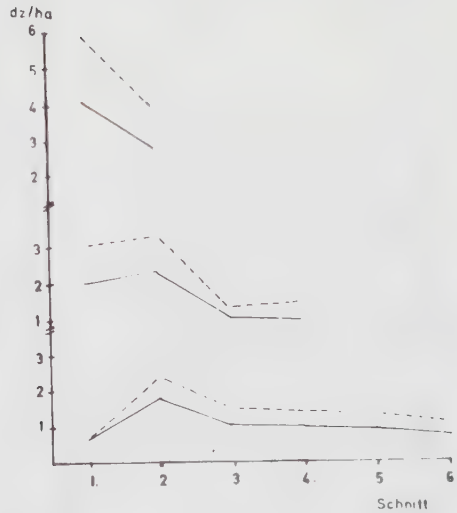
Darstellung 50

Mineralstoffentzug in den Versuchsjahren (dz/ha)



Darstellung 51

Mineralstoffentzug in der Vegetationszeit
(dz/ha)



Verlauf und bei der viermaligen Nutzung war sogar im letzten Schnitt ein Anstieg festzustellen. Gelegentlich wurde der höchste Entzug bei zweimaliger Nutzung im ersten Schnitt, bei vier- und sechsmaliger Nutzung im ersten oder zweiten Schnitt erreicht. Ohne Ausnahme wurden hochgesicherte Unterschiede zwischen den Schnitten errechnet (Tab. 30 a-g).

Einen deutlichen Einfluß hatte die Nutzungsintensität auf den Mineralstoffentzug, und zwar insofern, daß ein Abfallen des Mineralstoffentzuges durch vermehrte Schnittzahl zustande kam. Jedoch läßt sich bei viermaliger Nutzung unter doppelter Düngung eine Abweichung feststellen (Tab. 31, Darst. 52).

Tabelle 31

Mineralstoffentzug unter den Nutzungsformen (dz/ha)

Düngung			
Schnittzahl	2x	6,82	9,05
	4x	6,23	9,18
	6x	5,93	8,53

Darstellung 52

Mineralstoffentzug (dz/ha)

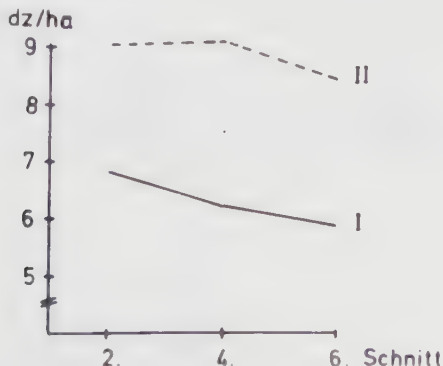


Tabelle : 30b

Mineralstoffentzug bei viermaliger Nutzung in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t 1966</u>			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	2.11	2.74	1.26	0.56
	O	1.69	2.49	0.95	0.57
	S	2.37	2.80	1.11	0.49
	K	1.56	2.31	0.88	0.36
II	L	2.89	3.79	1.38	1.10
	O	2.01	3.70	1.63	1.18
	S	3.33	3.74	1.28	1.05
	K	2.10	3.24	1.27	0.83

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	3.2960	1'	129.5792 ++
Sorte = 2	1.0363	3'	13.5804 ++
Schnitt = 3	26.3973	3'	345.9261 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.0163	3'	0.2131
1 u. 3	0.5063	3'	6.6353 +
2 u. 3	0.9681	3'	4.2290 +
Rest	0.2289	9'	1.0000

Tabelle : 30c

Mineralstoffentzug bei viermaliger Nutzung in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t</u> 1967			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	<u>2.94</u>	<u>1.40</u>	<u>0.61</u>	0.33
	O	2.72	1.50	0.70	0.41
	S	<u>1.72</u>	<u>2.58</u>	<u>0.97</u>	0.41
	K	1.77	1.77	0.64	<u>0.29</u>
II	L	4.39	2.47	0.84	0.59
	O	3.23	<u>1.84</u>	<u>0.76</u>	0.62
	S	3.12	<u>3.41</u>	<u>1.23</u>	<u>0.75</u>
	K	<u>3.01</u>	2.84	1.00	<u>0.50</u>

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	3.0258	1'	143.1015 ++
Sorte = 2	0.5649	3'	8.9058 ++
Schnitt = 3	30.3645	3'	478.6844 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.3014	3'	4.7518 +
1 u. 3	1.2223	3'	19.2687 ++
2 u. 3	3.7981	9'	19.9325 ++
Rest	0.1903	9'	1.0000

Tabelle : 30d

Mineralstoffentzug bei viermaliger Nutzung in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t</u> 1968			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	<u>2.23</u>	<u>2.03</u>	1.22	<u>2.27</u>
	O	2.14	2.05	1.29	1.78
	S	1.44	<u>3.16</u>	<u>1.31</u>	2.07
	K	<u>1.24</u>	2.78	<u>1.06</u>	1.78
II	L	<u>3.89</u>	3.27	1.61	<u>3.07</u>
	O	3.30	<u>2.77</u>	1.59	<u>2.41</u>
	S	2.80	<u>4.79</u>	<u>1.96</u>	3.05
	K	<u>2.10</u>	3.75	<u>1.29</u>	2.48

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	6.3724	1'	364.9526 ++
Sorte = 2	1.3705	3'	26.1623 ++
Schnitt = 3	11.1469	3'	212.8465 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.3258	3'	6.2200 +
1 u. 3	0.9191	3'	17.5453 ++
2 u. 3	4.5972	9'	29.2535 ++
Rest	0.1571	9'	1.0000

Tabelle : 30e

Mineralstoffentzug bei sechsmaliger Nutzung in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t</u> 1966				
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>
I	L	<u>2.06</u>	1.60	<u>1.37</u>	0.89	<u>0.12</u>
	O	2.47	<u>1.51</u>	1.04	0.82	0.08
	S	<u>2.83</u>	<u>1.73</u>	1.35	0.89	0.08
	K	2.11	1.57	<u>0.95</u>	<u>0.71</u>	<u>0.06</u>
II	L	3.08	<u>1.82</u>	1.68	1.38	0.21
	O	2.81	1.90	1.62	1.42	0.15
	S	<u>3.43</u>	<u>2.15</u>	<u>1.72</u>	<u>1.44</u>	<u>0.12</u>
	K	<u>2.34</u>	1.92	<u>1.49</u>	<u>1.23</u>	<u>0.83</u>

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	1.7682	1'	53.2972 ++
Sorte = 2	0.3763	3'	3.7811 +
Schnitt = 3	25.5010	4'	192.1627 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.0155	3'	0.1562
1 u. 3	0.1276	4'	0.9614
2 u. 3	0.8921	12'	2.2409
Rest	0.8921	12'	1.0000

Tabelle : 30f

Mineralstoffentzug bei sechsmaliger Nutzung in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t</u> 1967					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	<u>1.06</u>	<u>1.94</u>	<u>0.46</u>	<u>0.44</u>	<u>0.42</u>	<u>0.98</u>
	O	<u>0.83</u>	<u>1.93</u>	<u>0.54</u>	<u>0.44</u>	<u>0.44</u>	<u>0.77</u>
	S	<u>0.40</u>	<u>2.04</u>	<u>0.99</u>	<u>0.61</u>	<u>0.59</u>	<u>0.87</u>
	K	<u>0.48</u>	<u>1.83</u>	<u>0.76</u>	<u>0.64</u>	<u>0.47</u>	<u>0.63</u>
II	L	<u>1.29</u>	<u>2.66</u>	<u>0.61</u>	<u>0.62</u>	<u>0.73</u>	<u>1.47</u>
	O	<u>1.14</u>	<u>2.54</u>	<u>0.51</u>	<u>0.65</u>	<u>0.70</u>	<u>1.25</u>
	S	<u>0.71</u>	<u>3.26</u>	<u>1.54</u>	<u>1.12</u>	<u>1.68</u>	<u>1.39</u>
	K	<u>0.75</u>	<u>2.93</u>	<u>0.96</u>	<u>0.90</u>	<u>0.77</u>	<u>1.15</u>

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	2.4165	1'	169.7341 ++
Sorte = 2	0.5883	3'	13.7744 ++
Schnitt = 3	17.1955	5'	241.5590 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.2814	3'	6.5874 ++
1 u. 3	0.6536	5'	9.1819 ++
2 u. 3	1.6166	15'	7.5698 ++
Rest	0.2136	15'	1.0000

Tabelle : 30g

Mineralstoffentzug bei sechsmaliger Nutzung in dz/ha

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>S c h n i t t 1968</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	<u>1.06</u>	<u>0.88</u>	<u>0.83</u>	<u>1.44</u>	<u>1.42</u>	<u>1.35</u>
	O	<u>0.69</u>	<u>1.02</u>	<u>0.79</u>	<u>1.12</u>	<u>1.43</u>	<u>1.24</u>
	S	<u>0.47</u>	<u>1.30</u>	<u>1.22</u>	<u>1.28</u>	<u>1.40</u>	<u>1.40</u>
	K	<u>0.40</u>	<u>1.16</u>	<u>0.89</u>	<u>1.08</u>	<u>1.44</u>	<u>0.89</u>
II	L	<u>1.70</u>	<u>1.40</u>	<u>1.66</u>	<u>1.82</u>	<u>1.08</u>	<u>1.73</u>
	O	<u>0.97</u>	<u>1.33</u>	<u>1.44</u>	<u>1.59</u>	<u>2.06</u>	<u>1.66</u>
	S	<u>0.84</u>	<u>1.97</u>	<u>2.00</u>	<u>1.86</u>	<u>2.13</u>	<u>1.99</u>
	K	<u>0.67</u>	<u>1.93</u>	<u>1.57</u>	<u>1.70</u>	<u>1.80</u>	<u>1.44</u>

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	3.0704	1'	110.7075 ++
Sorte = 2	0.4183	3'	5.0279 +
Schnitt = 3	2.7531	5'	19.8531 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.0818	3'	0.9832
1 u. 3	0.1922	5'	1.3858
2 u. 3	1.8266	15'	4.3907 +
Rest	0.4160	15'	1.0000

In der Regel nimmt der Mineralstoffentzug bei niedriger N-Düngung mit der Vermehrung der Schnitzzahl ab. Aber bei Verdoppelung der Düngung traten zwei Tatsachen zum Vorschein, einerseits eine Grenze im Mineralstoffentzug, andererseits die Bedeutung der N-Düngermenge. Dabei war der Einfluß der N-Düngung auf den Mineralstoffentzug größer als der verschiedener Schnittnutzung, d. h. durch die Düngung konnte eine negative Wirkung intensiver Nutzung vermieden werden. Der Entzug wurde durch sechsmalige Nutzung und doppelte N-Düngung von 5,93 auf 8,53 dz/ha gesteigert und damit 2,60 dz/ha mehr Mineralien im Futter gewonnen als bei zweimaliger Nutzung von 6,82 auf 9,05 dz/ha und damit nur um 2,23 dz/ha mehr. Bei der Auswertung wurde dieser Einfluß der N-Düngung auf den Mineralstoffentzug ohne Ausnahme mit hochgesicherten Unterschieden in allen Versuchsjahren und Nutzungsformen bestätigt.

Ein deutlicher Sortenunterschied im Mineralstoffentzug war ebenfalls festzustellen (Tab. 32, Darst. 53).

Tabelle 32

Mineralstoffentzug der Sorten von Deutschem Weidelgras (dz/ha)

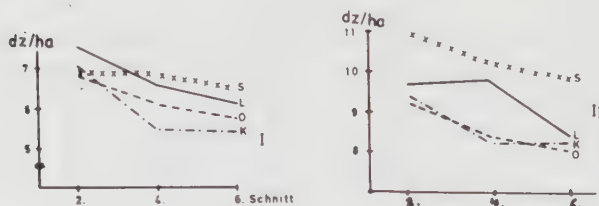
Schnitzzahl Düngung		2x		4x		6x	
		I	II	I	II	I	II
Sorte	L	7,53	9,67	6,57	9,76	6,11	8,31
	O	6,82	9,21	6,09	8,34	5,72	7,90
	S	6,51	10,97	6,81	10,17	6,51	9,78
	K	6,03	9,35	5,48	8,13	5,35	8,16

Bei zweimaliger Nutzung und unter einfacher N-Düngung erreichte die Sorte Lembke den höchsten Mineralstoffentzug mit 7,53 dz/ha, ihr folgten der Reihe nach v. Kameke, Semperweide und Odenwälder.

Bei viermaliger Nutzung brachte Semperweide mit 6,81 dz/ha den höchsten Entzug, dann folgten Lembke, Odenwälder und v. Kameke. Die Reihenfolge der Sorten blieb auch bei

Darstellung 53

Mineralstoffentzug der Sorten von Deutschem Weidelgras
(in dz/ha)



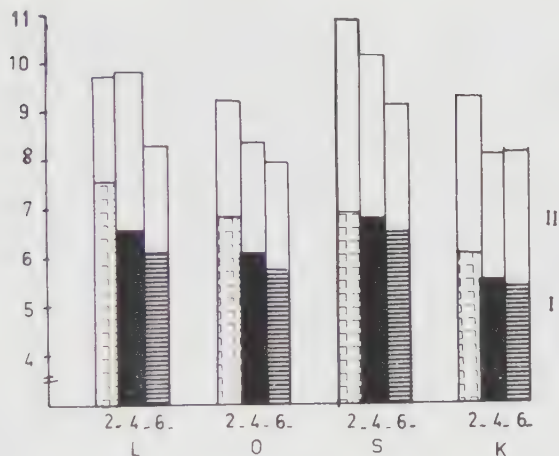
sechsmaliger Nutzung gleich. Bei Verdoppelung der Düngung zeigten die Sorten ihre unterschiedlichen Leistungen klarer. Die Sorte Semperweide erzielte den höchsten Entzug bei allen Nutzungsformen (Darst. 54), bei zweimaliger Nutzung mit 10,87 dz/ha, bei viermaliger Nutzung mit 10,17 dz/ha und bei sechsmaliger Nutzung mit 9,78 dz/ha. An zweiter Stelle stand in allen Nutzungsformen die Sorte Lembke, bei zweimaliger Nutzung mit 9,67 dz/ha, bei viermaliger Nutzung mit 9,76 dz/ha und bei sechsmaliger Nutzung mit 8,31 dz/ha v. Kameke und Odenwälder hatten den niedrigsten Entzug und wechselten ihren Platz von Nutzung zu Nutzung (Darst. 54).

Die Unterschiede sind bei zweimaliger Nutzung im Ansaatjahr gesichert, bei viermaliger Nutzung in allen Versuchsjahren hochgesichert und bei sechsmaliger Nutzung im Ansaat- und im zweiten Hauptnutzungsjahr gesichert und im ersten Hauptnutzungsjahr hochgesichert.

Eine Wechselwirkung zwischen Düngung und Sorte auf den Mineralstoffentzug war bei zweimaliger Nutzung nicht, bei viermaliger Nutzung im ersten und zweiten Hauptnutzungsjahr gesichert und bei sechsmaliger Nutzung im ersten Hauptnutzungsjahr hochgesichert vorhanden. Die Wechselwirkung von Düngung und Schnitt war bei zweimaliger Nutzung

Darstellung 54

Mineralstoffentzug (in dz/ha)



nur im ersten Hauptnutzungsjahr gesichert, bei viermaliger Nutzung im Ansaatjahr gesichert, sowie im ersten und zweiten Hauptnutzungsjahr hochgesichert, bei sechsmaliger Nutzung im ersten Hauptnutzungsjahr hoch- und im zweiten Hauptnutzungsjahr gesichert.

Die Wechselwirkung von Sorte und Schnitt war bei zweimaliger Nutzung nur im Ansaatjahr gesichert, bei viermaliger Nutzung im Ansaatjahr gesichert und im ersten und zweiten Hauptnutzungsjahr hochgesichert, bei sechsmaliger Nutzung im ersten Hauptnutzungsjahr hoch- und im zweiten Hauptnutzungsjahr gesichert.

5. Untersuchungen an den Ernterückständen und Wurzeln

5.1. Ernterückstände

5.1.1. Stoppelmasse und Blattrückstände

Über die Bedeutung der Ernterückstände der Grasnarbe liegen sehr umfangreiche Untersuchungen, z. T. mit etwas gegensätzlichen Feststellungen, vor (KLAPP 1956, KÖHNLEIN und VETTER 1952, KÖNEKAMPF 1953, SIMON und EICH 1955, WEAVER 1954). Die Frage einer Koppelung der oberirdischen Erträge mit der unterirdischen Masse ist in der Literatur umstritten. Nach unseren Feststellungen gibt es einen sehr deutlichen Zusammenhang zwischen Nutzung und N-Düngung einerseits, Stoppeltrockenmasse und oberirdischem Ertrag andererseits (Tab. 33 a-b und 34, Darst. 55).

Tabelle 34

Stoppeltrockenmasse im Mittel der drei Versuchsjahre
(dz/ha)

Schnittzahl	2x	4x	6x	40x
Düngung I	29,9	21,5	17,3	13,6
II	34,2	25,5	17,5	14,6

Darstellung 55

Trockenmasseertrag
und Stoppeltrocken-
masseleistung
(in dz/ha)

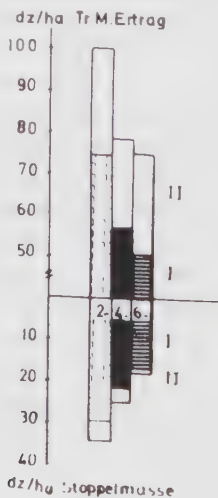


Tabelle : 33a

Stoppeltrockenmasse in g/m²

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>zweimalige Nutzung</u>			<u>viermalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	<u>189.0</u>	346.8	<u>438.5</u>	<u>88.8</u>	<u>306.7</u>	<u>287.4</u>
	O	158.4	367.8	384.2	95.6	298.7	285.6
	S	<u>151.6</u>	<u>321.4</u>	367.8	93.9	<u>252.9</u>	<u>228.5</u>
	K	176.5	<u>375.7</u>	<u>313.6</u>	<u>117.1</u>	284.0	246.1
II	L	<u>211.6</u>	<u>375.1</u>	359.4	<u>175.9</u>	<u>300.4</u>	<u>367.6</u>
	O	186.7	413.3	413.9	<u>104.6</u>	302.7	312.2
	S	<u>158.6</u>	475.3	<u>430.3</u>	115.4	<u>310.6</u>	<u>288.1</u>
	K	<u>221.2</u>	<u>486.1</u>	<u>358.0</u>	180.5	303.3	298.5

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	22837+06	2'	149.5377++	15536+06	2'	190.8543 ++
Sorte = 2	11059.6250	1'	14.4831++	9381.2656	1'	23.0487 ++
Jahre = 3	32.8047	3'	0.0143	4778.7891	3'	3.9136

Wechselwirkungen

1 u. 2	5472.0039	2'	3.5830	1395.5527	2'	1.7144
1 u. 3	13438.8555	6'	2.9332	4599.6719	6'	1.8835
2 u. 3	6820.5937	3'	2.9773	1453.1680	3'	1.1901
Rest	4581.6265	6'	1.0000	2442.1172	6'	1.0000

Tabelle : 34b

Stoppeltrockenmasse in g/m²

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>sechsmalige Nutzung</u>			<u>vierzigmalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	<u>104.6</u>	<u>263.7</u>	<u>235.0</u>	86.0	199.7	135.2
	O	<u>91.6</u>	<u>207.6</u>	<u>190.1</u>	87.1	<u>183.9</u>	<u>128.0</u>
	S	65.6	251.2	<u>173.4</u>	<u>74.6</u>	195.5	135.7
	K	97.3	216.7	189.5	<u>88.2</u>	194.6	<u>147.5</u>
II	L	108.6	237.1	<u>206.2</u>	<u>95.0</u>	<u>240.5</u>	<u>153.5</u>
	O	82.0	<u>226.9</u>	184.7	99.0	183.3	<u>123.2</u>
	S	<u>63.9</u>	<u>256.2</u>	<u>166.8</u>	96.2	<u>181.6</u>	129.8
	K	<u>129.5</u>	250.1	188.0	<u>112.6</u>	189.5	144.0

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	88705.1260	2'	449.5682++	43099.5166	2'	190.8177
Sorte = 2	8.6396	1'	0.0876	371.3057	1'	3.2878
Jahre = 3	3530.8750	3'	11.9299++	1305.6094	3'	3.8536

Wechselwirkungen

1 u. 2	418.9277	2'	2.1232	257.7363	2'	1.1411
1 u. 3	3723.5576	6'	6.2905+	1125.0029	6'	1.6603
2 u. 3	1120.6982	3'	3.7866	453.7451	3'	1.3393
Rest	591.9355	6'	1.0000	677.6045	6'	1.0000

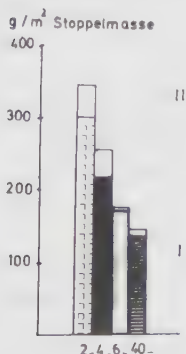
Mit steigender Schnitzzahl von zwei- auf etwa vierzig Schnitte nahm die Stoppelmasse in den beiden N-Düngungsstufen, parallel mit dem oberirdischen Ertrag, stark ab. Die Wirkung der N-Düngung war, wie auf den Ertrag an Trockenmasse, auf die Stoppelleistung positiv. Es bleiben demnach bei reichlicher N-Düngung unter allen Nutzungsformen mehr Stoppelreste erhalten oder es wurden absolut mehr gebildet (Darst. 56).

Zwischen den beiden N-Düngungsstufen wurden hochgesicherte Unterschiede festgestellt.

Genauso große Unterschiede bestanden zwischen den untersuchten Sorten, und zwar waren sie bei zwei- und viermaliger Nutzung hochsignifikant. Die Sorte Lembke wies die meiste Stoppelmasse unter viermaliger Nutzung auf; während sie unter zweimaliger Nutzung und bei doppelter N-Düngung etwas nachließ, konnte sie sich bei einfacher N-Düngung immer noch behaupten. Die Sorte Semperweide erzielte zwar unter viermaliger Nutzung am wenigsten Stoppeln, aber unter reichlicher N-Düngung und in langen Ruhepausen konnte sie die größte Stoppelmasse bilden. Die Sorte Odenwälder und v. Kameke liegen dazwischen (Darst. 57).

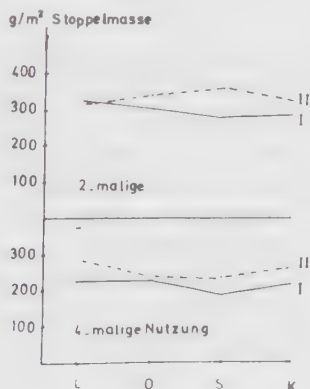
Darstellung 56

Stoppeltrockenmasse (g/m^2)



Darstellung 57

Stoppeltrockenmasse der Sorten von Deutschem Weidelgras unter zwei- und viermaliger Nutzungsform (g/m^2)



Ein Vergleich der Stoppelleistung mit dem oberirdischen Ertrag ergab ein nicht sehr verschiedenes Bild. Es zeigte sich, daß die Sorten Lembke und Semperweide unter zwei- und viermaliger Nutzung in der Bildung von Stoppelmasse einen gleichgerichteten Trend mit der oberirdischen Masse aufwiesen (vgl. mit Darst. 6).

Zwischen den Jahren konnten nur bei der sechsmaligen Nutzung ein hoehsignifikanter Unterschied errechnet werden. Unter allen Nutzungsformen wurde im Ansaatjahr die niedrigste Stoppelmasse gebildet. Nur bei der sechsmaligen Nutzung ergab sich zwischen Düngung und Jahren eine schwachgesicherte Wechselwirkung.

5.1.2. Gehalt an Stickstoff in den StoppeIn

Der Stickstoffgehalt der StoppeIn wurde, wie nicht anders zu erwarten, bei Erhöhung der N-Düngung bei allen Nutzungsformen hochgesichert, nur bei viermaliger Nutzung gesichert gesteigert (Tab. 35a-b und 36, Darst. 58).

Tabelle 36

N-Gehalt in den StoppeIn (in %)

Schnittzahl		2x	4x	6x	40x
Düngung	I	1,54	1,26	1,86	2,31
	II	1,74	1,74	2,01	2,52

Zwischen den Nutzungsformen bestanden große Gehaltsdifferenzen. Der Gehalt fiel von zwei- auf viermaliger Nutzung, um dann wieder bedeutsam über die sechsmalige zur vierzigmaligen Nutzung anzusteigen. Möglicherweise nahmen die Pflanzen nach dem letzten Schnitt des Jahres die im Boden verbliebenen N-Mengen auf, die für jeden Schnitt verteilt verabreicht wurden, und während der letzte Schnitt bei vierzigmaliger Nutzung 1/40, bei sechsmaliger Nutzung 1/6, bei viermaliger Nutzung 1/4 bekam, erhielt der letzte Schnitt bei zweimaliger Nutzung 1/2 der Gesamtdüngermenge.

Tabelle : 35a

N-Gehalt in den Stoppeeln in %

Düngung	Sorte	zweimalige Nutzung			viermalige Nutzung		
		1966	1967	1968	1966	1967	1968
I	L	<u>1.61</u>	1.46	1.57	<u>1.62</u>	<u>1.24</u>	1.62
	O	1.71	<u>1.51</u>	1.42	1.65	<u>1.60</u>	1.60
	S	1.78	<u>1.23</u>	<u>1.41</u>	<u>1.86</u>	1.39	<u>1.57</u>
	K	<u>1.90</u>	1.33	<u>1.69</u>	1.82	1.47	<u>1.73</u>
II	L	<u>1.81</u>	1.71	1.74	<u>1.67</u>	1.74	<u>1.61</u>
	O	1.83	<u>1.85</u>	<u>1.82</u>	<u>1.90</u>	<u>1.79</u>	1.80
	S	1.89	<u>1.50</u>	<u>1.59</u>	1.87	<u>1.54</u>	1.68
	K	<u>1.92</u>	1.67	1.80	1.81	1.76	<u>2.03</u>

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	0.3080	2'	42.4377++	0.1806	2'	7.6520+
Sorte = 2	0.2625	1'	72.3322++	0.1717	1'	14.5495++
Jahre = 3	0.0783	3'	7.1960+	0.1206	3'	3.4077

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.0353	2'	4.8577	0.0442	2'	1.8709
1 u. 3	0.1349	6'	6.1971+	0.0929	6'	1.3119
2 u. 3	0.0139	3'	1.2778	0.0134	3'	0.3779
Rest	0.0218	6'	1.0000	0.0708	6'	1.0000

Tabelle : 35b

N-Gehalt in den Stoppeln in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>sechsmalige Nutzung</u>			<u>vierzigmalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	<u>1.86</u>	<u>1.59</u>	<u>1.45</u>	2.45	2.03	<u>2.46</u>
	O	1.98	1.79	<u>1.84</u>	<u>2.37</u>	<u>2.20</u>	2.45
	S	1.98	1.68	1.49	<u>2.67</u>	<u>1.95</u>	<u>2.18</u>
	K	1.95	<u>2.17</u>	1.58	2.57	2.16	2.27
II	L	<u>2.02</u>	2.10	1.76	<u>2.55</u>	<u>2.30</u>	2.41
	O	2.25	<u>1.89</u>	1.91	2.67	<u>2.56</u>	<u>2.28</u>
	S	2.25	1.97	<u>1.75</u>	2.84	2.43	<u>2.47</u>
	K	2.21	<u>2.22</u>	<u>1.93</u>	<u>2.95</u>	2.39	<u>2.43</u>

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	0.4868	2'	21.8491 ++	0.6109	2'	27.0879++
Sorte = 2	0.3456	1'	31.0226 ++	0.2646	1'	23.4649++
Jahre = 3	0.1569	3'	4.6937	0.0275	3'	0.8129

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.0000	2'	0.0011	0.0793	2'	3.5151
1 u. 3	0.1703	6'	2.5472	0.1654	6'	2.4450
2 u. 3	0.0249	3'	0.7461	0.0386	3'	1.1400
Rest	0.0249	6'	1.0000	0.0677	6'	1.0000

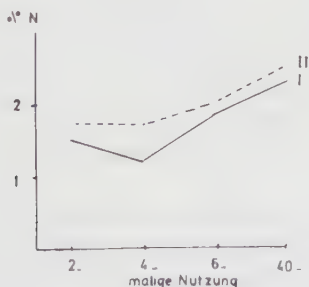
Wahrscheinlich kommt zweierlei zusammen, erstens, daß bei zweimaliger Nutzung $1/2$ der Jahresdüngermenge zum zweiten Schnitt verabreicht, aber nicht mehr voll aufgenommen worden war, zweitens bei vierzig- und sechsmaliger Nutzung relativ viel mehr N in den oberirdischen Aufwuchs gesteckt wurde als bei viermaliger Nutzung.

In den einzelnen Versuchsjahren erschienen keine großen Differenzen im N-Gehalt, so daß nur bei zweimaliger Nutzung ein schwach gesicherter Unterschied zwischen den Jahren festgestellt werden konnte. Aber immer wurden im allgemeinen im ersten Hauptnutzungsjahr niedrigere N-Gehalte erreicht als im Ansaat- und zweiten Hauptnutzungsjahr. Das ist auf die Trockenheit des ersten Hauptnutzungsjahres (1967) zurückzuführen. Es besteht bei zweimaliger Nutzung wieder eine schwach gesicherte Wechselwirkung zwischen N-Düngung und Versuchsjahren.

Bei allen Nutzungsformen wurden zwischen den Sorten hochgesicherte Gehaltsunterschiede ausgerechnet. Die Sorte v. Kameke erreichte den höchsten N-Gehalt in den Stoppeln, gefolgt von Odenwälder, Semperweide und Lembke; Semperweide erzielte bei zweimaliger Nutzung die niedrigsten Gehalte (Darst. 59).

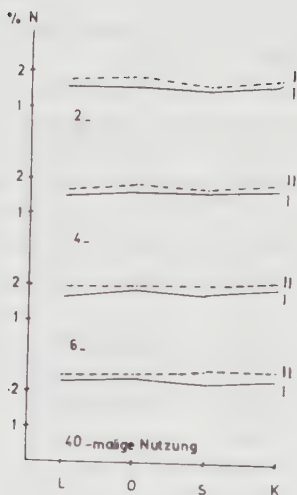
Darstellung 58

Stoppeln, N-Gehalt unter verschiedenen Nutzungsformen(in %)



Darstellung 59

Stoppeln, N-Gehalt
der Sorten von
Deutschem Weidel-
gras (in %)



5.1.3. Gehalt an Gesamtzucker in den Stoppeln

Mit der N-Düngung stieg der Gesamtzuckergehalt, besonders dann, wenn der Bestand seltener genutzt wurde (Tab. 37 a-b und 38, Darst. 60), und zwar hochgesichert, an.

Tabelle 38

Gesamtzuckergehalt in den Stoppeln

Schnittzahl		2x	4x	6x	40x
Düngung	I	26,51	22,45	23,74	22,09
	II	35,00	26,21	23,14	23,29

Nur bei sechsmaliger Nutzung trat eine geringe Minderung des Gesamtzuckergehaltes durch die Düngung auf. Die Mehrerträge an oberirdischen Massen, die im Folgejahr von zweimal genutzten Flächen gewonnen wurden, stammten wohl zum

Tabelle : 37a

Gesamtzuckergehalt in den Stoppeln in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>zweimalige Nutzung</u>			<u>viermalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	48.13	12.01	<u>17.28</u>	41.86	<u>14.09</u>	20.11
	O	46.51	<u>14.00</u>	<u>19.41</u>	<u>40.43</u>	<u>18.51</u>	<u>21.90</u>
	S	<u>53.96</u>	12.62	18.39	<u>42.31</u>	14.94	<u>19.51</u>
	K	<u>44.74</u>	<u>10.95</u>	19.22	40.92	16.32	19.58
II	L	46.24	<u>12.83</u>	19.32	41.04	<u>19.50</u>	21.42
	O	46.67	<u>16.70</u>	<u>19.81</u>	<u>35.96</u>	18.79	<u>18.20</u>
	S	<u>47.37</u>	15.97	18.84	38.99	<u>16.96</u>	<u>21.93</u>
	K	<u>43.83</u>	15.63	<u>16.83</u>	<u>43.94</u>	17.53	20.31

Varianztabelle :

Faktor		SQ	FG	F-Wert		SQ	FG	F-Wert
Düngung	= 1	5198.6559	2'	819.9120 ++		2614.3732	2'	521.9052 ++
Sorte	= 2	0.3313	1'	0.1045		0.6970	1'	0.2783
Jahre	= 3	25.6419	3'	2.6961		2.8830	3'	0.3837

Wechselwirkungen

1 u. 2	27.0244	2'	4.2622	13.2271	2'	2.6405
1 u. 3	28.5895	6'	1.5030	25.5973	6'	1.7033
2 u. 3	3.2115	3'	0.3377	19.7894	3'	2.6337
Rest	19.0215	6'	1.0000	15.0279	6'	1.0000

Tabelle : 37b

Gesamtzuckergehalt in den Stoppeln in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>sechsmalige Nutzung</u>			<u>vierzigmalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	38.11	12.22	16.98	34.87	15.95	17.63
	O	41.27	11.41	18.45	36.67	17.42	18.22
	S	41.68	11.29	17.96	34.66	17.70	19.75
	K	44.87	14.58	16.39	38.17	16.07	18.06
II	L	41.08	9.97	13.96	34.36	14.91	18.63
	O	38.70	12.01	14.56	32.43	16.84	18.72
	S	39.77	12.68	17.03	33.68	18.34	21.08
	K	46.59	13.23	17.30	33.78	17.98	18.75

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	4040.1298	2'	721.6974++	1547.2487	2'	688.7045 ++
Sorte = 2	2.2387	1'	0.7998	1.3301	1'	1.1841
Jahre = 3	38.5809	3'	4.5945	7.1347	3'	2.1172

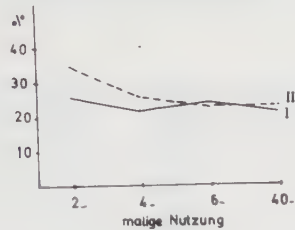
Wechselwirkungen

1 u. 2	4.2714	2'	0.7630	13.1462	2'	5.8516 +
1 u. 3	20.6951	6'	1.2323	10.1664	6'	1.5084
2 u. 3	3.2030	3'	0.3814	2.5245	3'	0.7491
Rest	16.7943	6'	1.0000	6.7398	6'	1.0000

größten Teil von den in den Stoppeln gespeicherten Kohlenhydraten.

Darstellung 60

Stoppelzuckergehalt
unter verschiedenen
Nutzungsformen
(in %)



Der höchste Gesamtzuckergehalt wurde im Ansaatjahr bei allen Nutzungsformen erreicht.

Die verschiedenen Sorten oder die verschiedenen Jahreswitterungen scheinen keine gesicherten Unterschiede auf den Gesamtzuckergehalt auszuüben, ebenso konnten keine Wechselbeziehungen festgestellt werden. Nur bei vierzigmaligem Schnitt bestand zwischen Düngung und Sorte eine schwach gesicherte Wechselwirkung auf den Gehalt an Gesamtzucker.

5.1.4. Gehalt an Polyfructosanen in den Stoppeln

Obwohl es zwischen den Jahren nur bei vierzigmaliger Nutzung hochgesicherte Unterschiede gab, kann unter allen Nutzungsformen, wie es beim Gesamtzuckergehalt der Fall war, ein Unterschied zwischen den Jahren erblickt werden; denn in der Regel war bei allen Nutzungsformen der Polyfructosangehalt im Ansaatjahr am höchsten (Tab. 39 a-b).

Die gesteigerte Nutzung und verdoppelte N-Düngung üben die gleiche Wirkung auf den Polyfructosangehalt in den Stoppeln aus, wie auf deren Gesamtzuckergehalt (Tab. 40, Darstellung 61).

Die Düngung übte bei zwei- und viermaliger Nutzung eine positive Wirkung, bei gesteigerter Nutzungsintensität bei sechs- und vierzigmaliger Nutzung eine negative Wirkung aus.

Tabelle : 39a

Polyfructosangehalt in den Stoppeln in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>zweimalige Nutzung</u>			<u>viermalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	<u>29.17</u>	<u>7.00</u>	<u>11.45</u>	<u>23.35</u>	<u>8.08</u>	<u>10.69</u>
	O	<u>29.00</u>	<u>8.02</u>	<u>11.04</u>	<u>24.90</u>	<u>10.46</u>	<u>12.54</u>
	S	<u>27.68</u>	<u>7.03</u>	<u>12.38</u>	<u>24.09</u>	<u>8.91</u>	<u>11.62</u>
	K	<u>24.52</u>	<u>5.39</u>	<u>11.69</u>	<u>20.08</u>	<u>8.83</u>	<u>11.76</u>
II	L	<u>31.25</u>	<u>6.52</u>	<u>13.41</u>	<u>23.23</u>	<u>11.55</u>	<u>14.48</u>
	O	<u>30.13</u>	<u>8.03</u>	<u>11.50</u>	<u>21.47</u>	<u>9.50</u>	<u>11.94</u>
	S	<u>28.34</u>	<u>8.01</u>	<u>13.64</u>	<u>22.58</u>	<u>9.36</u>	<u>12.77</u>
	K	<u>29.07</u>	<u>7.01</u>	<u>11.98</u>	<u>24.64</u>	<u>7.70</u>	<u>14.11</u>

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	2028.5214	2'	1314.3060++	832.7360	2'	182.8509 ++
Sorte = 2	8.7846	1'	11.3833+	2.7948	1'	1.2274
Jahre = 3	8.6706	3'	3.7452	1.7515	3'	0.2564

Wechselwirkungen

1 u. 2	2.6147	2'	1.6941	3.0589	2'	0.6717
1 u. 3	12.8636	6'	2.7782	4.1185	6'	0.3014
2 u. 3	2.1113	3'	0.9120	15.6095	3'	2.2850
Rest	4.6302	6'	1.0000	13.6615	6'	1.0000

Tabelle : 39b

Polyfructosangehalt in den Stoppeln in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>sechsmalige Nutzung</u>			<u>vierzigmalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	<u>21.92</u>	<u>6.03</u>	8.87	<u>20.50</u>	<u>7.30</u>	<u>10.13</u>
	O	<u>21.20</u>	<u>4.41</u>	<u>10.74</u>	<u>22.63</u>	<u>9.75</u>	<u>11.08</u>
	S	<u>-.-</u>	<u>5.05</u>	<u>8.79</u>	<u>18.91</u>	<u>8.42</u>	<u>10.93</u>
	K	<u>18.53</u>	5.78	8.80	<u>19.15</u>	<u>7.95</u>	<u>11.30</u>
II	L	<u>19.53</u>	<u>4.31</u>	<u>6.63</u>	<u>19.13</u>	7.59	9.92
	O	<u>18.58</u>	<u>5.57</u>	7.63	<u>18.14</u>	<u>7.61</u>	9.69
	S	<u>-.-</u>	<u>4.37</u>	<u>8.29</u>	<u>16.24</u>	<u>7.28</u>	<u>9.97</u>
	K	<u>18.11</u>	5.24	7.64	<u>15.56</u>	<u>7.42</u>	<u>9.51</u>

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	942.1058	2'	694.9578 ++	521.4558	2'	1624.0849 ++
Sorte = 2	8.4253	1'	12.4302 +	16.6500	1'	103.7135 ++
Jahre = 3	1.5068	3'	0.7410	6.5111	3'	13.5192 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	1.7988	2'	1.3269	5.6259	2'	17.5220 ++
1 u. 3	7.4975	6'	1.8435	9.7058	6'	10.0763 ++
2 u. 3	2.7570	3'	1.3558	3.9609	3'	8.2243 +
Rest	4.0669	6'	1.0000	0.9632	6'	1.0000

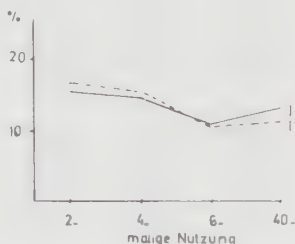
Tabelle 40

Polyfructosangehalt in den Stoppeln (in %)

Schnittzahl		2x	4x	6x	40x
Düngung	I	15,36	14,61	10,92	13,17
	II	16,57	15,27	9,62	11,17

Darstellung 61

Polyfructosangehalt
in den Stoppeln unter
verschiedenen Nutzungs-
formen (in %)



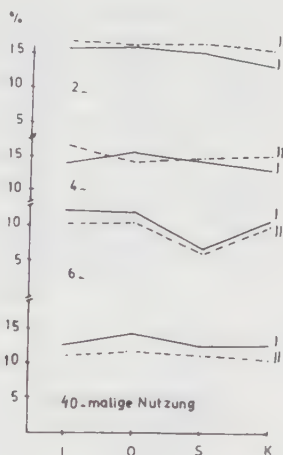
Es wurden bei allen Nutzungsformen Gehaltsunterschiede ausgerechnet, die durch die Verdoppelung der N-Düngung verursacht waren. Der Polyfructosangehalt wurde in gleicher Richtung wie der Gesamtzuckergehalt durch die N-Steigerung bei sechsmaliger Nutzung verringert. Es ist anzunehmen, daß die sechsmalige Nutzung eine kritische Grenze für die Speicherung der Kohlenhydrate in den Stoppeln und damit für die Intensivierung der Nutzung darstellt. Bei seltener Nutzung, d. h. bei zweimaligem Schnitt wird der höchste Gehalt an Polyfructosanen und an Zucker erreicht. Demgegenüber fallen die Werte bei häufiger Nutzung ganz stark ab.

Zwischen den Sorten ergaben sich deutliche Unterschiede (Darst. 62). Sie waren bei zweimaliger Nutzung signifikant, bei viermaliger Nutzung nicht signifikant, bei sechsmaliger Nutzung signifikant und bei vierzigmaliger Nutzung hochsignifikant. Die Sorte Odenwälder wies im allgemeinen einen höheren Gehalt auf als die anderen Sorten. Die späten Sorten v. Kameke und Semperweide erzielten die niedrigsten

Werte. Die Wechselwirkungen von Düngung und Sorten sowie von Düngung und Jahren auf den Polyfructosangehalt sind nur bei vierzigmaliger Nutzung hochsignifikant und von Sorten und Jahren ebenfalls nur bei viermaliger Nutzung signifikant.

Darstellung 62

Polyfructosangehalt der Sorten von Deutschem Weidelgras in den Stoppein (in %)



5.1.5. Chlorophyllgehalt in den Blattrückständen

Im allgemeinen lag der Chlorophyllgehalt am Anfang der Vegetation hoch, dann fiel er im Sommer und erst im Herbst stieg er wieder (Tab. 41 a-k), im Gegensatz zu NIENSTEDT (1969) bei Grünhafer. Unter dem Einfluß von mehr Niederschlägen (und dadurch erhöhter N-Aufnahme), vielleicht auch von stärkerer Bewölkung nahm der Chlorophyllgehalt im Herbst stetig zu. Die Unterschiede waren für die Vegetationszeit aller Versuchsjahre und bei allen Nutzungsformen hochgesichert.

Tabelle : 41a

Chlorophyllgehalt bei zweimaliger Nutzung in %
der L.TrSb.

Düngung	Sorte	1966	1967	1968
		<u>Probenahme</u>		
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>1.</u>
I	L	0.965	1.321	<u>1.808</u>
	O	<u>1.168</u>	1.382	<u>1.239</u>
	S	<u>0.883</u>	<u>1.001</u>	<u>0.958</u>
	K	0.925	<u>1.486</u>	<u>2.378</u>
II	L	<u>1.040</u>	1.371	1.998
	O	<u>0.813</u>	1.172	1.459
	S	0.965	<u>1.029</u>	<u>0.975</u>
	K	0.953	<u>1.375</u>	<u>2.019</u>

Varianztabelle : 1966

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	0.0107	1'	3.0062
Sorte = 2	0.1196	3'	11.2405 +
Probenahme = 3	0.3675	1'	103.6420 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.0778	3'	7.3128
1 u. 3	0.0003	1'	0.0939
2 u. 3	0.0824	3'	7.7442
Rest	0.0106	3'	1.0000

Varianztabelle : 1967

Düngung = 1	0.1040	1'	5.5658
Sorte = 2	1.0926	3'	19.4964 +

Varianztabelle : 1968

Düngung = 1	0.0239	1'	1.1271
Sorte = 2	0.3231	3'	5.0854

Tabelle : 41b

Chlorophyllgehalt bei viermaliger Nutzung in %
der L.TrSb.

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Probenahme 1966</u>		
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>
I	L	<u>1.764</u>	2.167	2.327
	O	1.042	2.540	1.839
	S	<u>0.950</u>	<u>2.059</u>	<u>1.778</u>
	K	1.382	<u>2.618</u>	<u>2.761</u>
II	L	<u>1.185</u>	<u>2.370</u>	2.266
	O	0.847	2.025	<u>2.337</u>
	S	<u>0.616</u>	<u>1.780</u>	<u>2.239</u>
	K	0.921	2.195	2.333

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	0.1860	1'	3.2250
Sorte = 2	0.8710	3'	5.0334 +
Probenahme = 3	6.9170	2'	59.9562 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.1440	3'	0.8323
1 u. 3	0.8710	2'	2.4082
2 u. 3	0.2738	6'	0.7910
Rest	0.3461	6'	1.0000

Tabelle : 41c

Chlorophyllgehalt bei viermaliger Nutzung in %
der L.TrSb.

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Probenahme 1967</u>			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	<u>1.059</u>	<u>1.896</u>	<u>2.876</u>	<u>2.682</u>
	O	<u>0.812</u>	<u>1.151</u>	<u>2.777</u>	<u>2.104</u>
	S	<u>1.117</u>	<u>0.971</u>	<u>2.107</u>	<u>1.696</u>
	K	<u>1.164</u>	<u>1.286</u>	<u>3.184</u>	<u>2.255</u>
II	L	<u>0.989</u>	<u>2.107</u>	<u>3.278</u>	<u>2.625</u>
	O	<u>0.948</u>	<u>1.019</u>	<u>3.526</u>	<u>2.093</u>
	S	<u>0.944</u>	<u>1.067</u>	<u>3.137</u>	<u>1.489</u>
	K	<u>1.137</u>	<u>1.050</u>	<u>3.118</u>	<u>2.543</u>

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	0.1168	1'	2.4118
Sorte = 2	1.6598	3'	11.4276 ++
Probenahme = 3	19.2133	3'	132.2840 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.0514	3'	0.3536
1 u. 3	1.6598	3'	3.0646
2 u. 3	1.3172	9'	3.0230
Rest	0.4357	9'	1.0000

Tabelle : 41d

Chlorophyllgehalt bei viermaliger Nutzung in %

d.L.TrSb.

<u>Düngung</u> <u>Sorte</u>		<u>Probenahme 1968</u>			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	<u>1.613</u>	<u>2.088</u>	2.857	3.287
	O	1.406	1.681	2.612	<u>2.055</u>
	S	1.545	<u>1.172</u>	<u>2.175</u>	2.276
	K	<u>1.339</u>	1.533	<u>2.984</u>	<u>2.476</u>
II	L	1.986	2.095	<u>3.242</u>	<u>2.202</u>
	O	1.695	<u>2.176</u>	2.548	<u>1.336</u>
	S	<u>2.006</u>	<u>2.020</u>	2.432	1.850
	K	<u>1.503</u>	2.175	<u>3.184</u>	2.168

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	0.0721	1'	2.2713
Sorte = 2	1.2842	3'	13.4842 ++
Probenahme = 3	5.6565	3'	59.3937 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.1640	3'	1.7225
1 u. 3	1.5118	3'	15.8740 ++
2 u. 3	1.1987	9'	4.1956 +
Rest	0.2857	9'	1.0000

Tabelle : 41e

Chlorophyllgehalt bei sechsmaliger Nutzung in %
d.L.TrSb.

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Probenahme 1966</u>			
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>
I	L	<u>2.558</u>	<u>1.856</u>	1.469	3.414
	O	2.253	1.846	<u>1.293</u>	3.111
	S	<u>1.856</u>	<u>1.278</u>	<u>1.246</u>	<u>3.004</u>
	K	2.550	1.785	<u>1.856</u>	<u>3.915</u>
II	L	2.584	1.802	<u>1.989</u>	4.031
	O	2.300	1.175	1.755	<u>3.523</u>
	S	<u>2.119</u>	<u>0.989</u>	<u>1.263</u>	4.000
	K	<u>2.615</u>	<u>2.790</u>	1.646	<u>4.573</u>

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	0.4666	1'	4.3705
Sorte = 2	2.6142	3'	8.1625 ++
Probenahme = 3	22.9021	3'	71.5098 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.1048	3'	0.3272
1 u. 3	0.5312	3'	1.6585
2 u. 3	0.5853	9'	0.6092
Rest	0.9608	9'	1.0000

Tabelle : 41f

Chlorophyllgehalt bei sechsmaliger Nutzung in %
d.L.TrSb.

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Probenahme 1967</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	1.524	<u>2.046</u>	<u>2.052</u>	<u>2.822</u>	<u>4.065</u>	4.654
	O	<u>1.422</u>	1.565	2.032	2.096	3.320	4.193
	S	2.100	<u>1.341</u>	1.749	<u>1.890</u>	<u>2.753</u>	<u>3.861</u>
	K	<u>2.181</u>	1.266	<u>1.666</u>	2.352	3.320	<u>4.986</u>
II	L	2.032	<u>1.890</u>	<u>2.517</u>	2.601	3.659	4.068
	O	<u>1.359</u>	1.585	<u>1.820</u>	<u>2.753</u>	<u>3.855</u>	4.214
	S	<u>2.283</u>	<u>1.321</u>	<u>1.272</u>	<u>1.924</u>	<u>3.185</u>	<u>3.133</u>
	K	<u>1.928</u>	1.639	1.724	2.564	3.645	<u>4.607</u>

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	0.0027	1'	0.0412
Sorte = 2	2.2608	3'	11.4872 ++
Probenahme = 3	44.4580	5'	135.5352 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.1298	3'	0.6597
1 u. 3	0.5336	5'	1.6267
2 u. 3	2.8508	15'	2.8970 +
Rest	0.9841	15'	1.0000

Tabelle : 41g

Chlorophyllgehalt bei sechsmaliger Nutzung in %
d.L.TrSb.

<u>Düngung Sorte</u>		<u>Probenahme 1968</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	3.111	2.712	2.413	3.151	3.082	2.934
	O	2.962	2.623	2.386	3.130	2.622	3.347
	S	2.928	1.947	2.501	2.426	2.527	3.194
	K	3.924	2.457	2.799	3.185	3.388	3.384
II	L	3.504	3.101	3.063	3.760	3.218	4.160
	O	3.460	2.332	3.315	3.523	2.924	3.401
	S	3.111	1.542	1.891	2.480	3.082	2.432
	K	3.999	2.264	2.813	3.287	2.724	3.891

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	0.3579	1'	3.5247
Sorte = 2	3.6664	3'	12.0370 ++
Probenahme = 3	6.2925	5'	12.3954 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.9862	3'	3.2378
1 u. 3	3.6664	5'	0.5355
2 u. 3	1.5304	15'	1.0049
Rest	1.5230	15'	1.0000

Tabelle : 41h

Chlorophyllgehalt bei vierzigmaliger Nutzung in %
d.L.TrSb.

<u>Düngung Sorte</u>		<u>Probenahme 1966</u>		
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>
I	L	4.394	3.936	6.714
	O	4.742	3.726	7.012
	S	3.316	3.787	5.725
	K	4.281	3.709	7.283
II	L	5.111	3.957	6.910
	O	4.553	3.872	6.931
	S	3.892	3.844	6.597
	K	4.512	3.923	6.552

Varianztabelle 1

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	0.1715	1'	1.8705
Sorte = 2	1.6235	3'	5.9011 +
Probenahme = 3	37.5866	2'	204.9326 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.3676	3'	1.3360
1 u. 3	0.0834	2'	0.4548
2 u. 3	0.8694	6'	1.5801
Rest	0.5502	6'	1.0000

Tabelle : 41i

Chlorophyllgehalt bei vierzigmaliger Nutzung in %
d.L.TrSb.

<u>Düngung Sorte</u>		<u>Probenahme 1967</u>				
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>
I	L	5.002	<u>5.535</u>	3.558	<u>3.638</u>	<u>6.833</u>
	O	<u>4.221</u>	4.457	<u>3.665</u>	3.333	6.810
	S	<u>5.055</u>	4.485	2.656	3.416	<u>6.132</u>
	K	5.050	<u>4.200</u>	<u>3.157</u>	<u>3.319</u>	6.301
II	L	6.423	<u>6.910</u>	3.509	<u>3.137</u>	<u>7.590</u>
	O	<u>6.534</u>	<u>3.603</u>	<u>3.808</u>	<u>4.085</u>	7.352
	S	<u>5.234</u>	5.718	<u>3.039</u>	3.543	<u>6.690</u>
	K	5.640	4.976	3.727	4.051	7.252

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	3.5988	1'	12.1966 ++
Sorte = 2	2.0676	3'	2.3357
Probennahme = 3	65.4224	4'	55.4304 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.0664	3'	0.0751
1 u. 3	2.0126	4'	0.8579
2 u. 3	5.2787	12'	1.4908
Rest	3.5408	12'	1.0000

Tabelle : 41 j

Chlorophyllgehalt bei vierzigmaliger Nutzung in %
d.L.TrSb.

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Probenahme 1968</u>				
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>
I	L	<u>5.049</u>	<u>3.111</u>	<u>5.185</u>	<u>6.234</u>	<u>6.064</u>
	O	<u>4.351</u>	<u>3.094</u>	<u>5.354</u>	<u>5.966</u>	<u>5.960</u>
	S	<u>4.487</u>	<u>3.830</u>	<u>3.657</u>	<u>4.567</u>	<u>5.319</u>
	K	<u>4.605</u>	<u>3.931</u>	<u>4.855</u>	<u>5.861</u>	<u>5.969</u>
II	L	<u>4.880</u>	<u>3.111</u>	<u>5.627</u>	<u>5.861</u>	<u>6.739</u>
	O	<u>4.718</u>	<u>3.802</u>	<u>5.574</u>	<u>6.030</u>	<u>5.810</u>
	S	<u>4.575</u>	<u>4.366</u>	<u>4.390</u>	<u>5.793</u>	<u>5.895</u>
	K	<u>5.300</u>	<u>4.054</u>	<u>5.503</u>	<u>6.285</u>	<u>6.640</u>

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	1.4455	1'	19.0345 ++
Sorte = 2	2.1210	3'	9.3096 ++
Probenahme = 3	28.7447	4'	94.6270 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.4127	3'	1.8114
1 u. 3	0.0929	4'	0.3059
2 u. 3	4.2422	12'	4.6550 ++
Rest	0.9113	12'	1.0000

Eine eindeutige Wirkung auf den Chlorophyllgehalt hatte die N-Düngung, vor allem aber die Nutzungsform (DANIEL 1967, NIENSTEDT 1967). Die durch die Düngung verursachten Gehaltsunterschiede wurden durch Steigerung der Nutzungsintensität größer; sie sind bei vierzigmaligem Schnitt im ersten und zweiten Hauptnutzungsjahr hochgesichert. Die bei der Eiweißbildung eine große Rolle spielende N-Zufuhr spielte also bei der Chloroplastenbildung auch eine große Rolle, da zwischen N-Düngung und Chlorophyllgehalt bei zweimaliger Nutzung ($r = 0,887^{**}$), bei viermaliger Nutzung ($r = 0,821^{**}$), bei sechsmaliger Nutzung ($r = 0,879^{**}$) und bei vierzigmaliger Nutzung ($r = 0,904^{**}$) stets eine hochsignifikant positive Korrelation bestand. Dieser enge Zusammenhang läßt erkennen, daß die durch vermehrte N-Düngung verursachte Bildung von Rohprotein auch die von Chlorophyll fördert (EGLE 1953, MENGEL 1965, SCHULZE 1957).

Zwischen N- und Chlorophyllgehalt besteht bei zweimaliger Nutzung eine hochgesichert negative ($r = -0,703^{**}$, $r = -0,687^{**}$), dagegen bei viermaliger ($r = 0,460^{**}$, $r = 0,611^{**}$) und bei sechsmaliger Nutzung ($r = 0,398^{**}$, $r = 0,467^{**}$) eine hochgesichert positive Beziehung. Diese abweichende Beziehung bei zweimaliger Nutzung ist leicht erklärlich, weil das Material für die Chlorophyllbestimmung von der nach dem Mähen verbleibenden Fläche gewonnen worden ist und weil der mit doppelter N-Düngung versehene und hochgewachsene Bestand nach dem Abernten nur chlorophyllarme, vergilbte Stoppelreste hinterlassen hat.

Zwischen den Sorten konnten große Unterschiede festgestellt werden. Die späte Sorte v. Kameke und die frühe Sorte Lembke erzielten den höchsten Chlorophyllgehalt. Die späte Sorte Semperweide blieb weit zurück und wies den niedrigsten Gehalt auf. Die Sortenunterschiede waren zum Teil gesichert, zum Teil hochgesichert (Tab. 42 und 43, Darst.63). Es ergab sich keine Wechselwirkung von N-Düngung und Sorte zu Schnitt auf den Chlorophyllgehalt.

Semperweide sprach bezüglich der Blattfarbe wenig auf eine

Tabelle : 42

Chlorophyllgehalt von Deutschem Weidelgras in den einzelnen Jahren in ‰

Sorte	Düngung	Jahr	Nutzungsform			
			2x	4x	6x	40x
L	I	1966	1.143	2.086	2.323	5.014
		1967	1.808	2.128	2.860	4.913
		1968	1.946	2.461	2.900	5.128
		Ø	1.632	2.225	2.694	5.015
	II	1966	1.205	1.940	2.601	5.328
		1967	1.998	2.249	2.794	5.513
		1968	2.019	2.381	3.467	5.243
		Ø	1.740	2.156	2.954	5.360
O	I	1966	1.275	1.807	2.125	5.160
		1967	1.239	1.711	2.438	4.797
		1968	1.729	1.938	2.845	4.925
		Ø	1.414	1.818	2.469	4.960
	II	1966	0.992	1.736	2.188	4.786
		1967	1.459	1.896	2.603	5.076
		1968	1.791	1.938	3.159	5.186
		Ø	1.414	1.856	2.650	5.016
S	I	1966	0.942	1.595	1.846	4.276
		1967	0.958	1.472	2.282	4.348
		1968	1.924	1.792	2.587	4.372
		Ø	1.274	1.619	2.238	4.332
	II	1966	0.997	1.545	2.092	4.777
		1967	0.975	1.409	2.186	4.904
		1968	1.606	2.077	2.423	5.003
		Ø	1.192	1.677	2.233	4.894
K	I	1966	1.205	2.253	2.526	5.091
		1967	1.534	1.972	2.628	4.505
		1968	2.378	2.083	3.189	5.044
		Ø	1.705	2.102	2.781	4.880
	II	1966	1.164	1.816	2.906	4.329
		1967	2.019	1.962	2.683	5.129
		1968	2.124	2.258	3.163	5.556
		Ø	1.769	2.012	2.917	5.004

Tabelle : 43

Chlorophyllgehalt in der verbleibenden Assimilationsfläche
bei *Lolium perenne* (Durchschnittswerte von 3 Jahren 1966-
1967-1968)

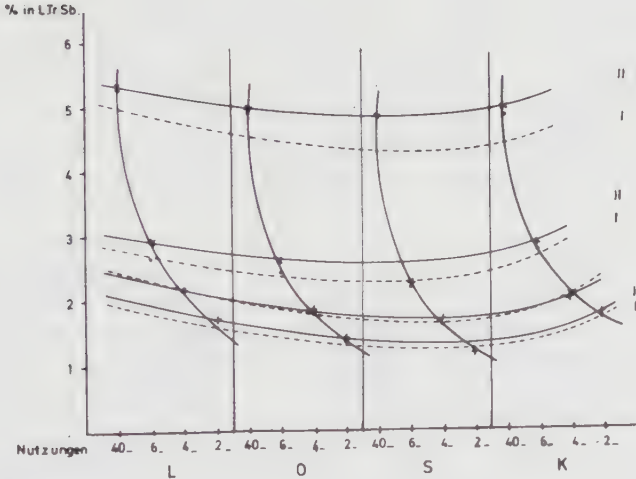
<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Schnittzahl</u>			
		<u>2 x</u>	<u>4 x</u>	<u>6 x</u>	<u>40x</u>
I	L	32	<u>44</u>	54	100 ⁺
II		33	40	55	100
I	O	28	36	50	100
II		28	37	52	100
I	S	29	35	52	100
II		<u>25</u>	35	46	100
I	K	<u>35</u>	43	57	100
II		<u>35</u>	40	<u>58</u>	100

* vierzigmalige Nutzung auf 100 gezogen

Verdoppelung der N-Gabe an, wohl wegen seines Wuchstyps. Das Gleiche gilt unter den frühen Sorten für Odenwälder, besonders im Vergleich mit Lembke.

Darstellung 63

Chlorophyllgehalt der Sorten von Deutschem Weidelgras im Durchschnitt der Jahre 1966 bis 1968



5.2. Wurzeln

5.2.1. Wurzeltrockenmasse

Schon vor 100 Jahren wurde von Justus von Liebig die Wichtigkeit von Wurzeluntersuchungen in dem Satz "die Bekanntheit mit Bewurzelung der Grasnarbe der Gewächse ist die Grundlage des Feldbaues" betont. Seitdem wurde von vielen Autoren die Wirkung von Nutzung, Düngung, Bodenbearbeitung, Bewässerung usw. auf die Wurzelmasse und Stoffspeicherung von Pflanzenarten und den damit zusammenhängenden Ertrag

untersucht (BERGMANN 1954, KLAPP 1951, KMOCH 1952-1958, KÖHNLEIN und VETTER 1952, KÖNEKAMP 1953, LIPPERT 1959, LAIWALD 1949, PAULOV und NIKALOV 1957, PHILIPP 1954, SCHULZE und MEUS 1961, SIMON und EICH 1955-1957, VETTER und KUBA 1963, WEAVER 1954).

Es scheint indes auch von Interesse zu sein, die Leistung der Sorten einer Art von der Wurzel her zu klären, ob in der Züchtung große Wurzelmenngen mit hoher Ertragsleistung kombiniert sind und ob durch eine Beeinflussung der Wurzelbildung der Ertrag der Pflanze erhöht werden kann. Zu diesem Zweck wurden viele Versuche unter verschiedenen Umweltfaktoren, z. B. Boden, Klima, Bewirtschaftung, durchgeführt (KLAPP 1951, KUBA 1962, SIMON und EICH 1955).

In den eigenen Versuchen verursachte eine Intensivierung der Nutzung einen starken Rückgang der Bildung von Wurzelmasse, und zwar auf etwa die Hälfte, wenn statt zweimal vierzigmal gemäht wurde. Die Richtigkeit des Ausspruchs Justus von Liebig's, "daß die Pflanzenwurzel den Boden nach Nahrung absucht, als ob sie Augen hätte", wurde, wie durch zahlreiche Untersuchungen anderer (BAUMANN 1949, BURLISTER 1913, CLAUSEN 1929, KASERER 1950, OSTERMANN 1931, PRJANISCHNIKOV 1952, SCHROPP 1951, SEELHORST 1902, SOMMER 1936) auch in unserem Versuch bestätigt. Danach zeigten die Wurzeln nach Verabreichung gesteigerter N-Mengen ein weniger intensives Wachstum, um die gleiche Nährstoffversorgung der Gesamtpflanze zu erreichen, als bei niedriger Düngung (Tab. 44 a-b und 45, Darst. 64).

Tabelle 42

Wurzeltrockenmasse (g/m²)

Schnittzahl	2x	4x	6x	40x
Düngung I	676,9	593,6	582,9	399,4
II	643,1	572,7	577,2	343,5

Tabelle : 44a

Wurzeltrockenmasse in g/m²

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>zweimalige Nutzung</u>			<u>viermalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	935.9	<u>527.3</u>	<u>466.2</u>	<u>780.9</u>	<u>551.6</u>	<u>454.0</u>
	O	962.0	542.0	468.5	694.9	555.1	526.0
	S	<u>965.2</u>	592.4	<u>642.2</u>	<u>570.9</u>	587.3	<u>583.4</u>
	K	<u>890.7</u>	<u>607.7</u>	543.5	668.8	<u>598.1</u>	514.0
II	L	942.2	<u>478.6</u>	<u>386.8</u>	684.7	521.1	449.6
	O	902.6	487.2	448.7	<u>599.8</u>	<u>502.4</u>	479.4
	S	<u>954.6</u>	<u>736.1</u>	<u>532.9</u>	723.2	<u>624.7</u>	<u>533.7</u>
	K	<u>896.3</u>	707.9	425.8	<u>788.2</u>	557.8	<u>408.2</u>

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	86477+06	2'	154.0140++	15718+06	2'	22.0036++
Sorte = 2	2478.6406	1'	0.8829	1876.2344	1'	0.5253
Jahre = 3	48143.0937	3'	5.7161+	6603.0937	3'	0.6162

Wechselwirkungen

1 u. 2	13708.1406	2'	2.4414	5188.7266	2'	0.7264
1 u. 3	32132.0312	6'	1.9075	29460.0859	6'	1.3747
2 u. 3	3104.5781	3'	0.3686	10672.3594	3'	0.9960
Rest	16844.8125	6'	1.0000	21430.2578	6'	1.0000

Tabelle : 44b

Wurzeltrockenmasse in g/m²

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>sechsmalige Nutzung</u>			<u>vierzigmalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	739.6	<u>450.0</u>	448.5	<u>451.0</u>	<u>470.8</u>	348.0
	O	<u>730.5</u>	460.0	<u>442.8</u>	400.0	<u>394.3</u>	<u>337.0</u>
	S	<u>772.4</u>	<u>581.1</u>	<u>552.2</u>	<u>378.5</u>	453.2	<u>390.3</u>
	K	765.6	543.1	509.6	385.9	436.2	348.0
II	L	<u>904.8</u>	435.0	<u>383.0</u>	<u>470.2</u>	358.1	285.7
	O	<u>766.7</u>	<u>411.3</u>	409.1	415.9	<u>245.0</u>	<u>225.2</u>
	S	796.7	<u>597.5</u>	<u>561.6</u>	<u>334.4</u>	360.4	315.8
	K	783.7	479.2	398.8	382.5	<u>398.3</u>	<u>331.2</u>

Varianztabelle :

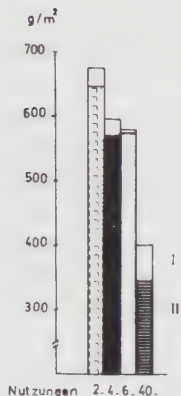
Faktor	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	49546+06	2'	204.7432 ++	29282.5117	2'	25.3167 ++
Sorte = 2	192.6641	1'	0.1592	18732.9414	1'	32.3903 ++
Jahre = 3	37852.8750	3'	10.4281 ++	17928.3594	3'	6.8753 +

Wechselwirkungen

1 u. 2	13812.8672	2'	5.7080 +	9368.4453	2'	8.0997 +
1 u. 3	23591.8750	6'	3.2497	18877.6914	6'	5.4403 +
2 u. 3	5864.3594	3'	1.6156	3344.9531	3'	1.9280
Rest	7259.7969	6'	1.0000	3469.9414	6'	1.0000

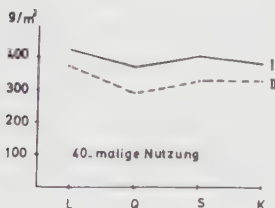
Darstellung 64

Wurzeltrockenmasse
unter verschiedenen
Nutzungsformen
(g/m²)



Darstellung 65

Wurzeltrockenmasse der
Sorten von Deutschem
Weidelgras unter vierzig-
maliger Nutzung (g/m²)



Diese Wirkung der N-Düngung war ohne Ausnahme bei allen Nutzungsformen statistisch hochgesichert.

Zwischen den Sorten bestanden ebenfalls Leistungsunterschiede, die bei vierzigmaliger Nutzung hochgesichert waren (Darst. 65). Die beiden Sorten Lembke und Semperweide zeigten ihre hohe Leistungsfähigkeit auch in der Bildung von viel Wurzelmasse. Die Sorten Odenwälder und v. Kameke blieben dagegen wesentlich zurück (vgl. mit Darst. 6).

Im Gegensatz zu SIMON (1957), nach dem keine klaren Verhältnisse zwischen unter- und oberirdischer Leistung bestehen, kommen bei unseren Untersuchungen (Darst. 66) enge

Beziehungen zum Ausdruck. Genauso wie bei vermehrter Schnitzzahl die oberirdische Masse abnahm, sank auch die Menge der unterirdischen Organe und der Stoppeln (Darst.67). Das Zusammenspiel des Ertrages mit der nicht erntbaren Stoppelmasse kann damit erklärt werden, daß ein bei seltenerem Schnitt höherer Aufwuchs nach dem Abernten eine blattarme, vergilbte Narbe hinterläßt. Wenn sich diese nach dem Schnitt in dem maritim beeinflussten Klima Westdeutschlands schnell erholt, kann die entscheidende Voraussetzung hierfür eine stärkere Wurzelbildung und Nährstoffspeicherung unter ihr sein.

Die Werte von 39,9 bzw. 67,6 dz/ha Wurzelrockenmasse bis in eine Tiefe von 30 cm (Tab. 45) stimmen mit Befunden von KLAPP (1951) 30 bzw. 70 dz/ha Wurzelrockenmasse ungefähr überein.

Ab dem ersten Hauptnutzungsjahr wurden die Wurzeln in den verschiedenen Bodenschichten untersucht, um eine bessere Aussage über die Wirkung von Nutzung und Düngung auf die Wurzelbildung der Sorten machen zu können. Die wichtigere Schicht ist die von 0 bis 10 cm, da in ihr bis weit über 70 % der gesamten Wurzelmasse gebildet werden (KLAPP, LINKOLA, LIPPERT und TÜXEN 1959, Tab. 46).

Tabelle 46

Verteilung der Wurzelmasse in den verschiedenen Bodenschichten (in % der gesamten Wurzelmasse)

a) fremde Versuche

Schicht- tiefe	Versuchs- feld	Fett- weide	Fett- wiese	Fett- wiese	Tr.Wiese Linkola	Inst.feld Dahlem Lippert
cm	Klapp	Tüxen	Tüxen	Linkola		
0-10	95,4	86,5	83,6	89,7	78,9	71,7
10-30	4,6	13,5	16,4	10,3	21,1	28,9

Mit diesen Angaben stimmen die selbst gefundenen Werte gut überein.

b) eigene Versuche

Schnittzahl	2x		4x		6x		40x	
Düngung	I	II	I	II	I	II	I	II
Schicht- tiefe cm								
0-10	82,17	86,73	86,23	89,19	86,01	87,85	85,51	87,40
10-20	17,82	13,62	13,76	10,80	13,98	12,14	12,48	12,59

Im eigenen Versuch machte sich die durch Nutzungsintensität und N-Düngung verursachte Abnahme der Wurzelmasse noch in den unteren Schichten der Wurzelzone bemerkbar, d. h. die Steigerung von Nutzungsintensität und N-Düngung verursachte eine Verkürzung des Wurzellängenwachstums (Tab. 47, Darst. 68).

Tabelle 47

Wurzeltrockenmasse in den Bodenschichten (in dz/ha)

Schnitt- zahl	2x		4x		6x		40x	
Düngung	I	II	I	II	I	II	I	II
Schich- ten cm								
0-10	40,87	46,01	47,11	45,44	42,98	40,36	34,78	27,63
10-30	8,86	7,03	7,51	5,50	6,98	5,58	4,96	3,98

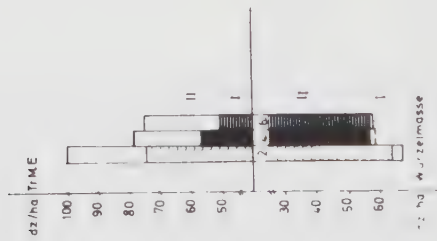
Als Zeichen dafür, daß auch Sortenunterschiede bestehen, ist zu erwähnen, daß die Sorte Semperweide in der unteren Schicht mehr Wurzeln gebildet hat als die anderen Sorten.

5.2.2. Stickstoffgehalt in den Wurzeln

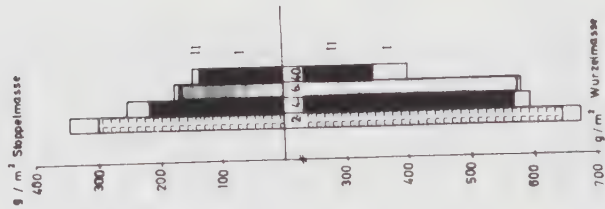
Zwischen den Jahren ließ sich kein Unterschied im N-Gehalt bemerken.

Mit der Intensivierung der Nutzung nimmt der Gehalt an Stickstoff in den Wurzeln zu; während zwischen zwei-, vier- und sechsmaliger Nutzung keine großen Gehaltsunterschiede

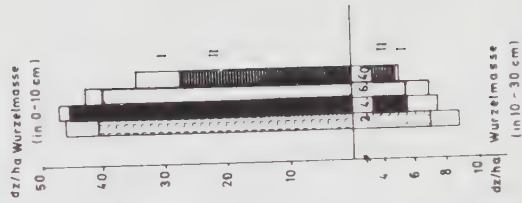
Darst. 66



Darst. 67



Darst. 68



festzustellen sind, kommt die Zunahme der Schnitzzahl von sechs- auf vierzigmalige Nutzung sehr stark zum Ausdruck (Tab. 48 a-b und 49, Darst. 69).

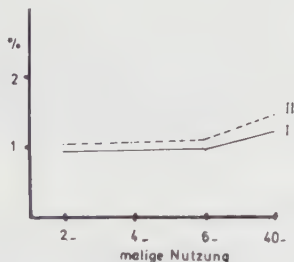
Tabelle 49

N-Gehalt in den Wurzeln (in %)

Schnittzahl	2x	4x	6x	40x
Düngung I	0,94	0,96	0,98	1,23
II	1,11	1,12	1,18	1,43

Darstellung 69

N-Gehalt in
den Wurzeln
(in %)



Nicht nur mit gesteigerter Schnitzzahl, sondern auch bei Verdoppelung der N-Düngung steigt der N-Gehalt in den Wurzeln. Die Abnahme des N-Gehaltes von zwei-, vier- und sechsmaliger auf vierzigmalige Nutzung ist wohl damit zu erklären, daß mit zunehmendem Alter der Pflanze der N-Gehalt in den Wurzeln abnimmt. Die durch die Steigerung der N-Düngung verursachten Gehaltsunterschiede waren bei zwei-, vier- und sechsmaliger Nutzung hochsignifikant und bei vierzigmaliger Nutzung signifikant.

Die Sortenunterschiede waren sehr deutlich, sie konnten unter allen Nutzungsformen als hochgesichert errechnet werden (Darst. 70). Die Sorte v. Kameke und Odenwälder hatten einen höheren N-Gehalt in den Wurzeln als Semperweide und Lembke, weil sie in die geringere oberirdische Masse weniger N einlagerten.

Tabelle : 48a

N-Gehalt in den Wurzeln in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>zweimalige Nutzung</u>			<u>viermalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	0.73	1.09	1.13	0.74	1.07	1.12
	O	0.80	1.01	1.05	0.83	1.25	1.02
	S	0.80	0.97	0.90	0.76	1.02	0.98
	K	0.96	0.88	1.04	0.78	0.95	1.08
II	L	0.94	1.30	1.21	0.85	1.25	1.22
	O	0.83	1.27	1.25	0.86	1.28	1.28
	S	0.90	1.26	1.09	0.95	1.23	1.15
	K	1.01	1.15	1.15	0.98	1.22	1.28

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	0.3032	2'	61.3508 ++	0.5014	2'	80.1579 ++
Sorte = 2	0.1667	1'	67.4537 ++	0.1584	1'	50.6548 ++
Jahre = 3	0.0195	3'	2.6307	0.0157	3'	1.6781

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.0270	2'	5.4654 +	0.0028	2'	0.4476
1 u. 3	0.0871	6'	5.8769 +	0.0441	6'	2.3481
2 u. 3	0.0019	3'	0.2563	0.0129	3'	1.3797
Rest	0.0148	6'	1.0000	0.0188	6'	1.0000

Tabelle : 48b

N-Gehalt in den Wurzeln in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>sechsmalige Nutzung</u>			<u>vierzigmalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	0.79	1.02	1.27	1.27	1.14	1.24
	O	<u>0.76</u>	<u>1.11</u>	1.23	1.33	<u>1.18</u>	<u>1.29</u>
	S	<u>0.85</u>	<u>0.94</u>	<u>0.97</u>	<u>1.42</u>	<u>1.06</u>	<u>1.12</u>
	K	0.78	1.01	1.12	<u>1.16</u>	<u>1.06</u>	1.21
II	L	<u>0.89</u>	<u>1.43</u>	1.21	1.45	1.45	1.38
	O	1.02	<u>1.36</u>	<u>1.31</u>	<u>1.43</u>	<u>1.48</u>	<u>1.46</u>
	S	<u>1.21</u>	<u>1.15</u>	<u>1.08</u>	<u>1.52</u>	<u>1.46</u>	<u>1.12</u>
	K	1.01	1.33	1.30	1.50	<u>1.36</u>	1.30

Varianztabelle :

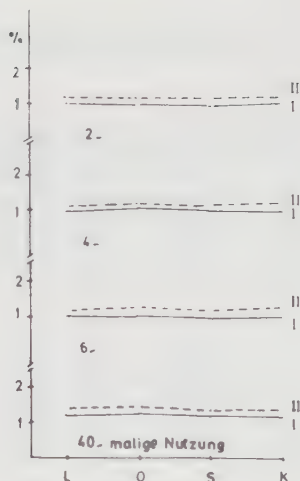
Faktor	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	0.3052	2'	14.5042 ++	0.0716	2'	8.1709 +
Sorte = 2	0.2109	1'	20.0469 ++	0.2460	1'	56.1483 ++
Jahre = 3	0.0403	3'	1.2781	0.0331	3'	2.5214

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.0484	2'	2.2999	0.0533	2'	6.0790 +
1 u. 3	0.1036	6'	1.6404	0.0749	6'	2.8485
2 u. 3	0.0234	3'	0.7406	0.0047	3'	0.3610
Rest	0.0631	6'	1.0000	0.0263	6'	1.0000

Darstellung 70

N-Gehalt der Sorten
von Deutschem Weidel-
gras in den Wurzeln
(in %)



Die Wechselwirkungen zwischen Düngung und Sorte waren bei vierzig- und zweimaliger Nutzung, aber zwischen Düngung und Jahren nur bei zweimaliger Nutzung schwach gesichert.

5.2.3. Gesamtzuckergehalt in den Wurzeln

Im Gehalt an Gesamtzucker gab es zwischen den Jahren klare Unterschiede. Die Pflanzen speicherten im Ansaatzjahr mehr Zucker als im zweiten und vor allem als im ersten Hauptnutzungsjahr. Das könnte auf die trockenen Sommerwochen im ersten Hauptnutzungsjahr zurückzuführen sein. Dieses Ergebnis war bei zwei-, vier- und sechsmaliger Nutzung gesichert und bei vierzigmaliger Nutzung hochgesichert (Tab. 50 a-b).

Unter den verschiedenen Nutzungsformen läßt der Zuckergehalt in den Wurzeln keine einheitliche Tendenz erkennen (Tab. 51, Darst. 71).

Tabelle : 50a

Gesamtzuckergehalt in den Wurzeln in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>zweimalige Nutzung</u>			<u>viermalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	<u>11.98</u>	<u>3.15</u>	<u>4.04</u>	<u>11.97</u>	<u>3.75</u>	<u>3.75</u>
	O	<u>13.10</u>	<u>3.69</u>	<u>3.55</u>	<u>12.38</u>	<u>5.37</u>	<u>5.69</u>
	S	<u>13.50</u>	<u>4.92</u>	<u>4.89</u>	<u>15.01</u>	<u>5.80</u>	<u>5.70</u>
	K	<u>13.68</u>	<u>3.58</u>	<u>3.82</u>	<u>13.55</u>	<u>5.87</u>	<u>2.86</u>
II	L	<u>8.88</u>	<u>3.59</u>	<u>4.09</u>	<u>12.18</u>	<u>5.37</u>	<u>4.68</u>
	O	<u>12.99</u>	<u>4.28</u>	<u>5.74</u>	<u>13.27</u>	<u>5.44</u>	<u>5.64</u>
	S	<u>18.76</u>	<u>5.94</u>	<u>5.76</u>	<u>16.29</u>	<u>6.14</u>	<u>5.95</u>
	K	<u>14.34</u>	<u>5.11</u>	<u>5.21</u>	<u>14.53</u>	<u>5.33</u>	<u>6.85</u>

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	427.1210	2'	112.5220 ++	375.2708	2'	201.9144 ++
Sorte = 2	4.8510	1'	2.5559	4.1417	1'	4.4569
Jahre = 3	27.6031	3'	4.8479 +	14.6195	3'	5.2440 +

Wechselwirkungen

1 u. 2	0.2003	2'	0.0528	0.8238	2'	0.4433
1 u. 3	12.0552	6'	1.0586	5.5095	6'	0.9881
2 u. 3	8.1290	3'	1.4277	1.1195	3'	0.4016
Rest	11.3877	6'	1.0000	5.5757	6'	1.0000

Tabelle : 50b

Gesamtzuckergehalt in den Wurzeln in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>sechsmalige Nutzung</u>			<u>vierzigmalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	<u>10.08</u>	3.61	3.10	<u>8.85</u>	<u>3.72</u>	<u>3.40</u>
	O	11.07	<u>3.28</u>	<u>4.08</u>	12.39	4.35	4.50
	S	<u>13.74</u>	<u>5.19</u>	3.79	<u>12.77</u>	<u>5.07</u>	<u>5.05</u>
	K	12.05	4.52	<u>2.72</u>	12.59	4.90	4.93
II	L	<u>11.36</u>	3.61	<u>1.96</u>	<u>8.31</u>	4.00	4.12
	O	11.45	<u>3.51</u>	2.17	11.87	<u>3.06</u>	<u>3.47</u>
	S	<u>13.59</u>	3.72	2.86	<u>13.76</u>	<u>5.63</u>	4.67
	K	13.20	<u>4.88</u>	<u>4.14</u>	10.63	5.05	<u>6.77</u>

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert		SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	388.6223	2'	560.3622	++	250.5615	2'	185.8625++
Sorte = 2	0.0247	1'	0.0712		0.0580	1'	0.0861
Jahre = 3	9.9508	3'	9.5655	+	21.0307	3'	10.4001++

Wechselwirkungen

1 u. 2	1.7824	2'	2.5701	0.6337	2'	0.4700
1 u. 3	4.0711	6'	1.9567	12.3842	6'	3.0621
2 u. 3	2.7753	3'	2.6678	1.5498	3'	0.7664
Rest	2.0806	6'	1.0000	4.0443	6'	1.0000

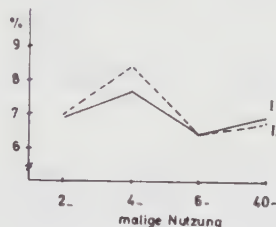
Tabelle 51

Gesamtzuckergehalt in den Wurzeln (in %)

Schnittzahl		2x	4x	6x	40x
Düngung	I	6,98	7,70	6,43	6,87
	II	7,89	8,46	6,45	6,77

Darstellung 71

Gesamtzucker-
gehalt in den
Wurzeln (in %)



Bei der viermaligen Nutzung wurde der höchste Gehalt erzielt. Die Wirkung der N-Düngung auf den Gesamtzuckergehalt war bei allen Nutzungsformen hochsignifikant. Dabei ist es wieder bemerkenswert, daß die N-Wirkung mit der Vermehrung der Schnittzahl schwächer wird, d. h. während bei zwei- und viermaliger Nutzung eine Erhöhung des Gehalts durch N-Düngung erreicht wurde, verhielt sich der Gehalt bei sechsmaliger Nutzung umgekehrt und erlitt bei vierzigmaliger Nutzung sogar eine Verringerung (Darst. 71).

Zwischen den Sorten waren keine bedeutsamen Unterschiede festzustellen.

5.2.4. Polyfructosangehalt in den Wurzeln

In den einzelnen Jahren speicherten die Pflanzen verschiedenen viel an Polyfructosanen; diese Tatsache ist bei zweimaliger Nutzung hoch-, bei viermaliger Nutzung gesichert und bei sechsmaliger Nutzung wieder hochgesichert und bei vierzigmaliger Nutzung nicht gesichert.

Unter allen Nutzungsformen lagen die höchsten Werte im Ansaatzjahr.

Der Polyfructosangehalt in den Wurzeln wurde durch die intensive Nutzung verringert und die Wirkung der N-Düngung wurde ebenfalls mit der Intensivierung der Nutzung abgeschwächt (Tab. 52 a-b, 53 und Darst. 72).

Tabelle 53

Polyfructosangehalt in den Wurzeln (in %)

Schnittzahl	2x	4x	6x	40x
Düngung I	4,73	4,44	4,80	3,51
II	5,05	4,28	3,82	3,33

Die Werte des Polyfructosangehalts in den Wurzeln waren bei doppelter N-Düngung unter zweimaliger Nutzung höher als bei einfacher N-Düngung, während sie bei vier-, sechs- und vierzigmaliger Nutzung niedriger lagen.

Ein etwas ähnliches Bild wie in den Wurzeln zeigte sich beim Polyfructosangehalt der Stoppeln. Es scheinen die Pflanzen bei guter N-Düngung und nur zweimaliger Nutzung, trotz starker oberirdischer Massenproduktion, noch viele Assimilate für die Einlagerung in die Speicherorgane übrig zu haben. Durch die Düngung entstandene Unterschiede sind bei allen Nutzungsformen hochsignifikant.

Sortenunterschiede im Polyfructosangehalt sind nur bei sechsmaliger Nutzung und nur bei doppelter N-Düngung hochgesichert. Hier zeigen die späten Sorten Semperweide und v. Kameke einen höheren Gehalt an Polyfructosanen als die frühen Sorten Lembke und Odenwälder (Darst. 73), wohl weil sie mehr Bodenblätter nach dem Schnitt besitzen, im Gegensatz zu den mehr Stenpelttypen darstellenden frühen Sorten.

Eine Wechselwirkung von Düngung und Sorte war meist nicht deutlich und nur bei sechsmaliger Nutzung signifikant, sicher bestimmt durch die hochsignifikanten Unterschiede zwischen den späten und den frühen Sorten. Die Wechselwirkung von Düngung und Jahren war bei zweimaliger Nutzung signifikant und bei sechsmaliger Nutzung hochsignifikant.

Tabelle : 52a

Polyfructosangehalt in den Wurzeln in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>zweimalige Nutzung</u>			<u>viermalige Nutzung</u>		
		<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
I	L	<u>7.65</u>	2.40	3.01	<u>7.01</u>	<u>1.71</u>	2.34
	O	<u>7.65</u>	<u>2.08</u>	<u>2.07</u>	<u>6.89</u>	2.77	3.80
	S	<u>12.07</u>	2.51	<u>3.10</u>	<u>8.49</u>	<u>3.56</u>	<u>3.85</u>
	K	8.23	<u>2.94</u>	3.06	8.01	3.47	<u>1.51</u>
II	L	<u>6.74</u>	<u>1.88</u>	<u>2.84</u>	<u>7.16</u>	<u>2.13</u>	2.96
	O	8.80	2.25	4.21	7.18	<u>2.13</u>	<u>1.88</u>
	S	<u>11.43</u>	<u>3.82</u>	<u>4.66</u>	<u>8.70</u>	<u>2.46</u>	<u>3.89</u>
	K	7.72	3.03	3.29	7.52	2.29	2.16

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>		<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	183.6332	2'	411.7783	++	130.2723	2'	179.2702 ++
Sorte = 2	0.6337	1'	2.8422		0.3626	1'	0.9980
Jahre = 3	16.2728	3'	24.3267	++	5.7731	3'	5.2963 +

Wechselwirkungen

1 u. 2	1.3748	2'	3.0828		0.4648	2'	0.6445
1 u. 3	11.0736	6'	8.2771	+	3.0806	6'	1.4131
2 u. 3	2.6230	3'	3.9212		1.0260	3'	0.9413
Rest	1.3379	6'	1.0000		2.1800	6'	1.0000

Tabelle : 52b

Polyfructosangehalt in den Wurzeln in %

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>sechsmalige Nutzung</u>			<u>vierzigmalige Nutzung</u>		
		1966	1967	1968	1966	1967	1968
I	L	<u>6.62</u>	3.18	<u>1.41</u>	<u>5.04</u>	<u>1.17</u>	<u>1.76</u>
	O	6.91	<u>2.65</u>	2.28	<u>9.08</u>	1.06	2.47
	S	<u>9.22</u>	<u>4.12</u>	2.71	6.91	<u>0.05</u>	<u>3.56</u>
	K	8.02	3.35	<u>2.77</u>	7.00	1.12	3.01
II	L	6.45	<u>3.07</u>	2.02	7.04	0.91	2.20
	O	<u>6.21</u>	2.16	1.95	<u>5.73</u>	<u>1.02</u>	<u>1.60</u>
	S	<u>8.01</u>	2.16	<u>1.73</u>	<u>7.93</u>	<u>0.11</u>	<u>3.96</u>
	K	7.22	<u>2.06</u>	<u>2.72</u>	6.26	0.96	2.33

Varianztabelle 1

Faktor	SQ	FG	F-Wert	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	125.1849	2'	1510.0794++	155.5733	2'	101.1312 ++
Sorte = 2	2.3375	1'	56.3936++	0.1980	1'	0.2574
Jahre = 3	3.8067	3'	30.6130++	1.6615	3'	0.7201

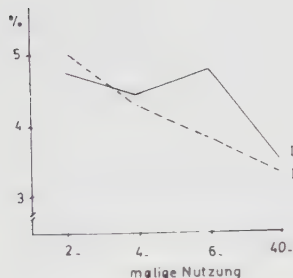
Wechselwirkungen

1 u. 2	0.6296	2'	7.5951+	0.0281	2'	0.0183
1 u. 3	3.9348	6'	15.8216++	6.4984	6'	1.4081
2 u. 3	1.6983	3'	13.6576++	4.3998	3'	1.9067
Rest	0.2487	6'	1.0000	4.6150	6'	1.0000

vorhanden.

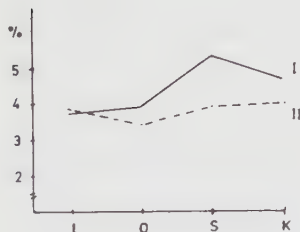
Darstellung 72

Polyfructosangehalt in
den Wurzeln (in %)



Darstellung 73

Polyfructosangehalt der Sorten
von Deutschem Weidelgras (in %)



6. Untersuchungen am Bestand

6.1. Verunkrautung

Für eine Aussage über die Lebensdauer der Einzelpflanzen von den untersuchten Sorten des Deutschen Weidelgrases leistete die Betrachtung der Verunkrautung eine große, z. T. entscheidende Hilfe.

Eine Verunkrautung hat sich bis in den Sommer 1967 hinein nicht auffällig bemerkbar gemacht. Bedingt durch eine ausgesprochene Trockenperiode, entstand in diesem Jahr ein Fremdbesatz besonders durch Ackerwinde, Lieschgras (wohl aus einem vorangegangenen Saatgut-Vermehrungsversuch) und Ackerfuchsschwanz. Aus diesem Grunde wurde im ersten Hauptnutzungsjahr (1967) angefangen, Bestandesaufnahmen zu machen; diese wurden 1968 und 1969 fortgeführt. Ganz allgemein wurde die Verunkrautung von Jahr zu Jahr stärker (Tab. 54 a-b).

Die Verdoppelung der N-Düngung förderte die Verunkrautung

Tabelle : 54a

Verunkrautung bei zweimaliger Nutzung in %

Aufnahmedatum		<u>22.8.67</u>		<u>11.6.68</u>		<u>22.8.68</u>		<u>1.9.69</u>	
Düngung		I	II	I	II	I	II	I	II
Sorte	L	10.0	10.7	0.5	3.0	<u>10.2</u>	17.5	<u>42.2</u>	44.2
	O	10.0	10.7	1.0	3.0	8.0	<u>18.2</u>	42.0	<u>45.2</u>
	S	6.5	11.2	<u>+</u>	<u>1.0</u>	7.5	12.2	<u>10.5</u>	<u>22.0</u>
	K	<u>5.0</u>	<u>11.7</u>	1.0	<u>3.5</u>	<u>6.5</u>	<u>12.0</u>	31.2	45.0

Verunkrautung bei viermaliger Nutzung in %

Aufnahmedatum		<u>5.7.67</u>		<u>8.8.67</u>		<u>20.9.67</u>	
Düngung		I	II	I	II	I	II
Sorte	L	20.0	<u>21.2</u>	12.5	22.2	<u>1.5</u>	8.7
	O	<u>17.5</u>	21.2	<u>9.0</u>	21.2	1.5	<u>6.2</u>
	S	18.7	<u>15.0</u>	10.0	<u>16.2</u>	2.0	8.0
	K	<u>21.2</u>	18.7	<u>14.5</u>	<u>23.7</u>	<u>6.5</u>	<u>14.0</u>
		<u>1.7.68</u>		<u>6.8.68</u>		<u>24.9.68</u>	
		12.0	12.5	10.5	18.7	2.0	<u>8.0</u>
		<u>13.7</u>	<u>13.7</u>	10.5	18.7	+	+
		<u>7.5</u>	<u>5.5</u>	<u>5.0</u>	<u>6.7</u>	+	+
		8.5	10.2	<u>11.2</u>	<u>20.0</u>	<u>5.0</u>	6.0
		<u>26.6.69</u>		<u>8.8.69</u>		<u>3.10.69</u>	
		13.7	<u>28.7</u>	36.7	74.2	<u>27.5</u>	58.0
		<u>15.0</u>	27.5	<u>45.7</u>	<u>75.2</u>	23.7	<u>60.5</u>
		<u>+</u>	<u>1.2</u>	<u>4.2</u>	<u>12.7</u>	<u>1.2</u>	<u>4.5</u>
		11.2	13.7	25.0	58.7	18.7	54.7

Tabelle : 54b

Verunkrautung bei sechsmaliger Nutzung in %

Aufnahmedatum		<u>10.7.67</u>		<u>15.8.67</u>	
Düngung		I	II	I	II
Sorte	L	<u>10.0</u>	<u>30.0</u>	<u>4.5</u>	<u>9.5</u>
	O	+	20.0	<u>3.7</u>	8.5
	S	+	<u>5.0</u>	4.2	<u>4.0</u>
	K	5.0	8.0	4.0	5.2

<u>2.7.68</u>		<u>7.8.68</u>	
6.0	12.2	6.2	16.5
<u>7.2</u>	<u>17.0</u>	<u>9.0</u>	<u>40.7</u>
<u>5.0</u>	<u>5.5</u>	<u>4.5</u>	<u>6.2</u>
6.2	7.2	5.5	12.7

<u>26.6.69</u>		<u>29.7.69</u>		<u>12.9.69</u>		<u>9.10.69</u>	
I	II	I	II	I	II	I	II
<u>23.7</u>	12.5	55.0	56.2	33.7	43.7	23.7	35.0
21.2	<u>15.0</u>	<u>58.7</u>	<u>57.5</u>	<u>38.7</u>	<u>52.5</u>	<u>27.5</u>	<u>41.2</u>
<u>1.2</u>	<u>1.2</u>	<u>8.7</u>	<u>16.2</u>	<u>2.2</u>	<u>4.5</u>	+	<u>2.5</u>
11.2	8.7	32.5	45.0	20.0	32.0	16.2	30.0

besonders stark (Tab. 54, Darst. 74 a-f).

Die Sorten zeigten ihr verschiedenes Verhalten gegen Verunkrautung sehr deutlich. Die Kampfkraft der Sorte Semperweide gegen Fremdbesatz war erstaunlich groß. Ohne Ausnahme wies diese Sorte unter allen Nutzungsformen und in den drei Versuchsjahren die geringste Verunkrautung auf (Bilder), ihr folgte im allgemeinen die ebenfalls späte Sorte v. Kameke. Die frühe Sorte Lembke hatte dagegen eine sehr schwache Konkurrenzkraft und litt am meisten unter Verunkrautung; sie ging auch im Bestand ihrer Parzellen von Jahr zu Jahr deutlich zurück. Die frühe Sorte Odenwälder zeigte auch kein erfreuliches Bild, sie präsentierte sich bei **sechsmaliger** Nutzung im zweiten Hauptnutzungsjahr sogar noch **schwächer** als Lembke. Danach sind Spätsorten, dank ihrer Wuchsform und stärkeren Bestockung, gegen Verunkrautung besser konkurrenzfähig als die Frühsorten, wohl auch wegen ihrer längeren Lebensdauer. Selbst unter vierzigmaliger Nutzung waren die Spätsorten Semperweide und v. Kameke weniger verunkrautet als die Frühsorten Lembke und Odenwälder (Tab. 54, Darst. 75).

Aufnahme-Datum: 8. August 1969

Fremdgräser

Agropyron repens L.	Gemeine Quecke
Dactylis glomerata L.	Knautgras
Holcus lanatus L.	Wolliges Honiggras
Phleum pratense L.	Wiesen-Lieschgras
Poa annua L.	Einjähriges Rispengras

Kräuter

Capsella bursa-pastoris L.	Hirtentäschelkraut
Cirsium arvense L.	Acker-Kratzdistel
Convolvulus arvensis L.	Ackerwinde
Leontodon autumnalis L.	Herbst-Löwenzahn
Pastinaca sativa L.	Pastinak
Plantago lanceolata L.	Spitz-Wegerich

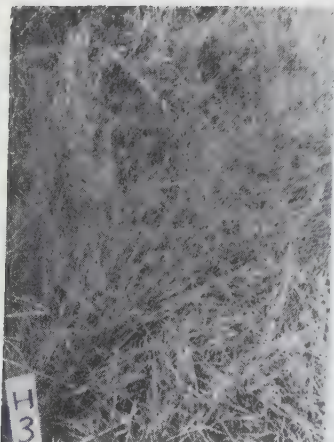
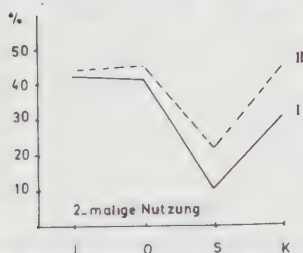
Bild 1: Verunkrautung der Sorten von Deutschem Weidelgras bei zweimaliger Nutzung



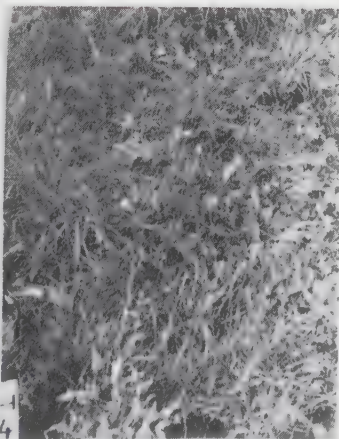
Lemcke



Odenwälder



Semperweide



v. Kameke

Lembke

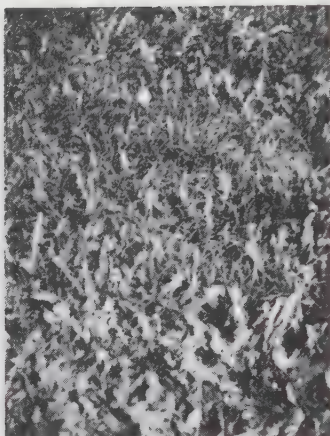
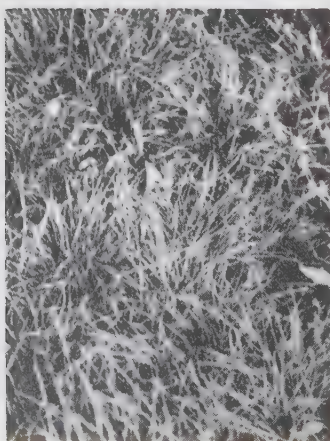
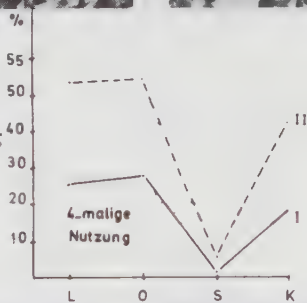


Bild : 2

Verunkrautung

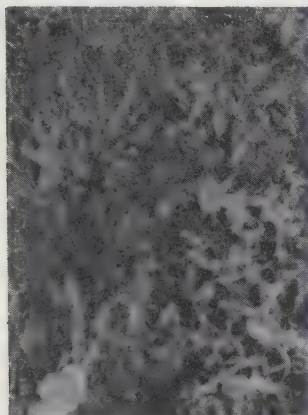
bei viermaliger Nutzung



Semperweide



v.Kameke



Lembke

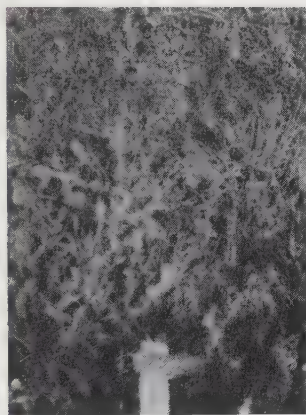
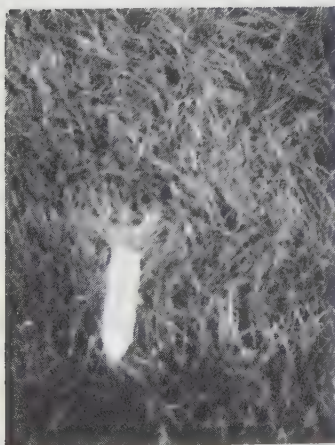
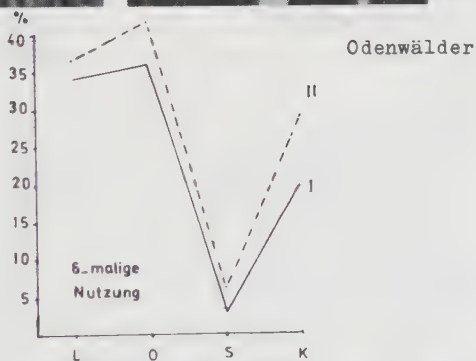
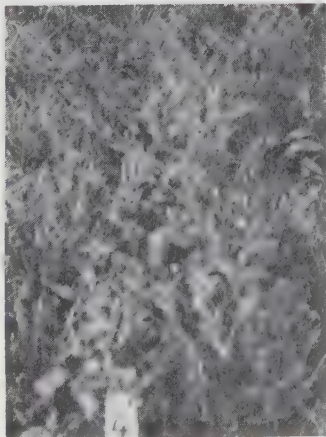


Bild : 3

Verunkrautung
bei sechsmaliger
Nutzung



Semperweide



v.Kameke

Ranunculus repens L.
Rumex crispus L.
Sonchus oleraceus L.
Taraxum officinale Web.
Trifolium pratense L.
Trifolium repens L.

Kriechender Hahnenfuß
Krauser Ampfer
Kohl-Gänse-distel
Gemeiner Löwenzahn
Rotklee
Weißklee

Aufnahmedatum: 1. September 1969

Fremdgräser

Agropyron repens L.
Alopecurus myosuroides Huds.
Dactylis glomerata L.
Phleum pratense L.
Poa annua L.

Gemeine Quecke
Ackerfuchsschwanz
Knautgras
Wiesen-Lieschgras
Einjähriges Rispengras

Kräuter

Cirsium arvense L.
Convolvulus arvensis L.
Leontodon autumnalis L.
Pastinaca sativa L.
Ranunculus repens L.
Taraxacum officinale Web.
Trifolium pratense L.

Acker-Kratzdistel
Ackerwinde
Herbst-Löwenzahn
Pastinak
Kriechender Hahnenfuß
Gewöhnlicher Löwenzahn
Rotklee

Aufnahmedatum: 3. Oktober 1969

Fremdgräser

Alopecurus myosuroides Huds.
Dactylis glomerata L.
Phleum pratense L.
Poa annua L.

Acker-Fuchsschwanz
Knautgras
Wiesen-Lieschgras
Einjähriges Rispengras

Kräuter

Capsella bursa-pastoris L.
Cirsium arvense L.
Leontodon autumnalis L.

Hirtentäschelkraut
Acker-Kratzdistel
Herbst-Löwenzahn

Ranunculus repens L.	Kriechender Hahnenfuß
Sonchus oleraceus L.	Kohl-Gänsedistel
Taraxacum officinale web.	Gemeiner Löwenzahn
Trifolium pratense L.	Rotklee
Trifolium repens L.	Weißklee

6.2. Triebzahl

Die Triebzahl zeigte große Schwankungen in der Vegetationszeit, besonders in Abhängigkeit von der Witterung. Unter dem vierzigmaligen Schnitt bestockten sich die Pflanzen sehr viel stärker als unter zwei-, vier- und sechsmaligem Schnitt. Das dürfte erstens von der Saatstärke und zweitens vom Regenerationsvermögen verursacht worden sein (Tab.

55 a-1 in Anhang):

Bezüglich Nutzungsintensität ergaben sich bei zweimaliger Nutzung mit $r = 0,863^{**}$, bei viermaliger Nutzung mit $r = 0,691^{**}$, bei sechsmaliger Nutzung mit $r = 0,656^{**}$ und bei vierzigmaliger Nutzung mit $r = 0,765^{**}$ hochgesichert positive Korrelationen.

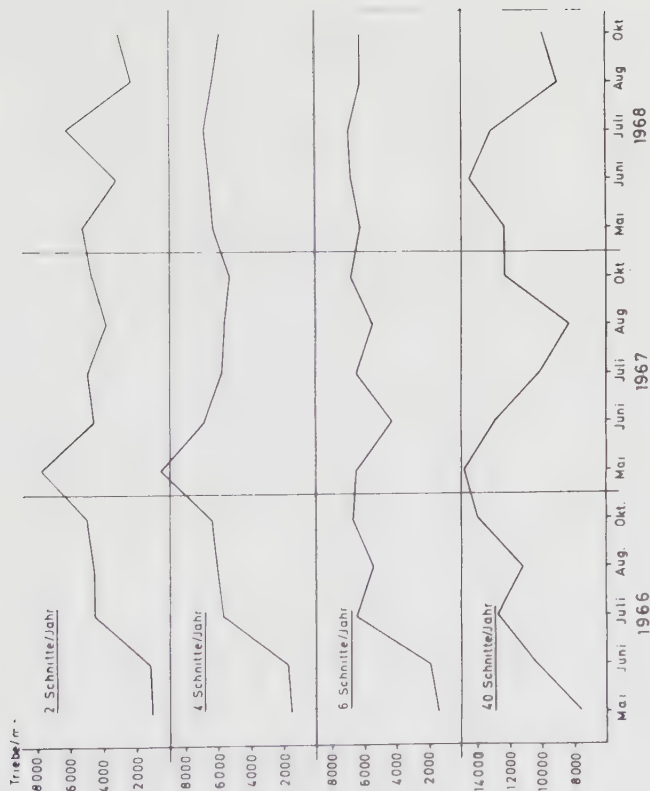
Die Wirkung der N-Düngung auf die Triebzahl war mit einigen Abweichungen bei zweimaliger Nutzung im zweiten Hauptnutzungsjahr gesichert. Bei viermaliger Nutzung im Ansaat- und im ersten Hauptnutzungsjahr sowie bei sechsmaliger Nutzung im Ansaat- und im ersten Hauptnutzungsjahr hochgesichert, im zweiten Hauptnutzungsjahr indes nur gesichert; bei vierzigmaliger Nutzung im Ansaatjahr hoch- und im zweiten Hauptnutzungsjahr nur gesichert (Darst. 76).

Ebenso war ein hochgesicherter Sortenunterschied bei zweimaliger Nutzung im Ansaat- und im zweiten Hauptnutzungsjahr vorhanden, ebenso bei viermaliger Nutzung im Ansaatjahr, bei sechsmaliger Nutzung im Ansaat- und im ersten Hauptnutzungsjahr (im zweiten Hauptnutzungsjahr nur gesichert) und bei vierzigmaliger Nutzung im Ansaat- und im zweiten Hauptnutzungsjahr.

Die Sorte v. Kameke bestockte sich kräftiger als die anderen Sorten. Zwischen Düngung und Sorte bestand bei zweimaliger Nutzung keine, bei vier- und sechsmaliger Nutzung im Ansaatjahr eine gesicherte, bei sechsmaliger Nutzung im ersten Hauptnutzungsjahr eine hochgesicherte und bei vierzigmaliger Nutzung keine Wechselwirkung. Zwischen Triebzahl und Düngung gab es keine Beziehungen, während zwischen Sorte und Triebzahl bei zweimaliger Nutzung im zweiten Hauptnutzungsjahr, bei sechsmaliger Nutzung im ersten Hauptnutzungsjahr und bei vierzigmaliger Nutzung im zweiten Hauptnutzungsjahr hochgesicherte und bei vierzigmaliger Nutzung im Ansaatjahr gesicherte Beziehungen bestanden.

Zwischen Triebzahl und Chlorophyllgehalt besteht ein negativer Zusammenhang. Bei zweimaliger Nutzung errechneten sich ($r = -0,636^{**}$, $r = -0,633^{**}$) eine hochsignifikant negative, bei viermaliger Nutzung ($r = -0,452^{**}$, $r = -0,340^{*}$) zum Teil hoch- zum Teil nur signifikant negative, bei sechsmaliger Nutzung zum Teil schwach negative, zum Teil schwach positive, nicht signifikante und bei vierzigmaliger Nutzung ($r = -0,274^{*}$) zum Teil signifikant und zum Teil nicht signifikant negative Beziehungen.

Darstellung: 76



7. Schlußfolgerungen und Diskussion

Über die Beeinflussung des Futterwuchses durch Nutzungshäufigkeit liegen zahlreiche Untersuchungen vor. So stellte z. B. CRONE (1959) fest, daß der Jahresertrag bei siebenmaliger Nutzung niedriger liegt als bei fünfmaliger Nutzung. Ebenso wies ZÜRN (1953, 1954 und 1956) durch 14- und 28tägige Schnittzeitversuche nach, daß jüngere Pflanzen weniger Masse produzieren als ältere, also die Wachstumsintensität der Pflanzen mit zunehmendem Alter wächst. Deswegen wird eine Nutzung vor Erreichen des höchsten täglichen Zuwachses an Trockenmasse Mindererträge verursachen (KLAPP, 1951, 1956; KUBA 1962, VETTER und KUBA 1963 und ZÜRN 1953, 1954). Wenn VETTER und KUBA meinen (1963), eine Weide könne um so häufiger genutzt werden, je höher das Ertragsniveau sei und, je mehr Grünlandpflanzen vorhanden sind, die eine intensive Nutzung ohne negative Wirkung vertragen, hängt dies alles von vielen Faktoren ab, weswegen eine generelle Nutzungshäufigkeit als optimal für alle Standorte nicht festgelegt werden kann.

Mit Intensivierung der Nutzung nahm die oberirdische Massenleistung ab, was mit CRONE (1959), KLAPP (1956), KUBA (1962) und ZÜRN (1953) übereinstimmt. Diese negative Wirkung von häufiger Nutzung auf den Pflanzenertrag konnte durch starke N-Düngung gemildert oder aufgehoben werden. Während unter einfacher Düngung der Trockenmasseertrag von 100 dz/ha bei zweimaliger Nutzung auf ca. 68 dz/ha bei sechsmaliger Nutzung absank, erzielte eine Verdoppelung der N-Düngung von 100 auf 200 kg N/ha unter sechsmaliger Nutzung wieder 100,8 dz/ha Trockenmasse. Im Durchschnitt aller Nutzungsvarianten stieg der Trockenmasseertrag mit verdoppelter N-Düngung um ca. 30 dz/ha.

Parallel mit der Schnitzzahlvermehrung erhöhte sich der N-Gehalt, und zwar um 0,74 % von zwei- auf sechsmalige Nutzung. Mit gesteigerter N-Düngung stieg der N-Gehalt auch an, aber nicht so stark wie bei Intensivierung der Nutzung,

nämlich nur um 0,36 %. Somit hatte die Schnitthäufigkeit einen stärkeren Einfluß auf den N-Gehalt als die N-Düngung. Andererseits war der Einfluß der Nutzung auf den Rohproteinertrag nicht deutlich, während dieser nach N-Düngung bei zweimaliger Nutzung um 3,86 dz/ha, bei viermaliger Nutzung um 4,76 dz/ha und bei sechsmaliger Nutzung um 4,46 dz/ha zunahm. Die Ausnutzung von Dünger-N wurde mit vermehrter Schnitzzahl gesteigert. Die Rückgewinnung von N durch intensive Nutzung betrug bei zweimaligem Schnitt 61,7 %, bei viermaligem 76,1 % und bei sechsmaligem Schnitt 71,2 %. Die Ertragssteigerung je kg N in der Düngung betrug unter zweimaliger Nutzung 25,6 kg/ha, unter viermaliger 21,7 kg/ha und unter sechsmaliger Nutzung 24,3 kg/ha Trockenmasse. Danach scheint die viermalige Nutzung für die Pflanze eine kritische Schnitzzahl zu sein, was auch bei KUBA (1962) herauskam; denn während der Trockenmasseertrag von drei- bis zur achtmaligen Nutzung abfiel, wurde der Höchstertrag bereits bei viermaliger Nutzung erreicht. Mit der Schnitzzahl stieg der Rohaschegehalt und fiel der Mineralstoffentzug, während er durch N-Düngung gesteigert wurde (u. a. ein wichtiges Ergebnis für die Praxis). Daraus ist zu sehen, daß die durch die intensive Nutzung gewonnene nährstoffreiche aber ertragsmäßig niedrige Futtermasse mit Erhöhung der N-Düngung vermehrt werden kann, ohne die qualitativen Eigenschaften des Futters zu verschlechtern; ja sie wurden sogar verbessert.

Neben Düngung und Nutzung stellte sich die Sortenwahl als eine wichtige Maßnahme zum Erreichen höherer Erträge dar, da nicht nur die Fähigkeit zu Massenleitung, sondern auch die für Nährstoffausnutzung je Sorte verschieden war. Besonders auffallend waren die Unterschiede der Sorten in der Lebensdauer. Während die frühen Sorten im zweiten Hauptnutzungsjahr bis etwa 60 % und im dritten Hauptnutzungsjahr bis 80-85 % unter Verunkrautung litten, zeigten sich die späten Sorten (besonders Semperweide) dank ihrer Wuchsform und Konkurrenzkraft als länger lebensfähig, und

ihre Bestände hielten sich bis zum Abschluß des Versuches beinahe unkrautfrei.

In enger Beziehung zur Nutzungshäufigkeit standen auch Wurzelmasse und Speicherung an Reservestoffen (KLAPP 1951, 1956, 1957; KMOCH 1952, 1958). Mit zunehmender Nutzungshäufigkeit fand KMOCH (1952) unter extensiv genutzten Weiden mit 120,54 dz/ha, unter gut genutzten Weiden mit 84,53 dz/ha und unter intensiv genutzten Weiden mit 69,69 dz/ha eine abnehmende Wurzelmenge. FALKE (1965) kam zu ähnlichen Ergebnissen und ebenso unsere Versuche.

Durch die Intensivierung der Nutzung von zwei- auf vierzigmaligen Schnitt nahm die Wurzeltrockenmasse von 67,69 dz/ha auf 39,94 dz/ha ab. Auch waren die häufiger genutzten Varianten im darauffolgenden Jahr beim ersten Aufwuchs ertragsmäßig unterlegen, weil der notwendige Schnittabstand zur Reservestoffbildung nicht eingehalten worden war. Somit hatte die Speicherung von Reservestoffen einen wichtigen Einfluß auf das Nachtriebsvermögen und die Leistungsfähigkeit der Sorten im nächsten Jahr, wie bereits KLAPP (1934, 1938, 1942, 1957) festgestellt hatte.

Im Gegensatz zu KÖNEKAMP und ZIMMER (1955) und PETRALY und BRASCA (1962) wurde in den eigenen Versuchen eine Abnahme der Wurzelmasse bei Steigerung der K-Düngung statistisch hochgesichert bei allen Nutzungsformen festgestellt, genau so wie eine Verringerung der Wurzelmasseleistung durch N-Düngung, wenn auch nicht gesichert, errechnet.

Dagegen nahmen Reservestoffspeicherung und Chlorophyllbildung in engem Zusammenhang mit der oberirdischen Substanzbildung zu.

Die Ertragsfähigkeit der Sorten konnte auch bei der Bildung der unterirdischen Masse festgestellt werden. Die Sorten, die mehr Wurzelmasse bildeten, erzeugten auch mehr an oberirdischer Substanz.

8. Zusammenfassung

In einem dreijährigen Versuch wurde der Einfluß von zwei-, vier-, sechs- und vierzigmaliger Nutzung von verschiedener N-Düngung (100 und 200 kg N/ha) auf Lebensdauer und Ertragsfähigkeit von vier Sorten des Deutschen Weidelgrases (*Lolium perenne* L.) untersucht.

1. Mit steigender Schnitzzahl stiegen der Gehalt an Rohprotein, Rohfett und Rohasche und sanken der Gehalt an Trockensubstanz und Rohfaser, der Ertrag an Trockenmasse und N-freien Extraktstoffen sowie der Mineralstoffentzug. Obwohl der Rohproteinertrag sich durch die Nutzungshäufigkeit kaum beeinflussen ließ, wurde mit geringerer N-Zufuhr unter zweimaliger Nutzung ein Ertragsabfall festgestellt.

2. Bei Verdoppelung der N-Menge nahm wieder der Gehalt an Rohprotein, Rohfett und Rohasche zu und stieg der Ertrag an Trockenmasse, Rohprotein- und N-freien Extraktstoffen sowie der Mineralstoffentzug an, während der Gehalt an Trockensubstanz und N-freien Extraktstoffen geringer wurde, je intensiver der Bestand genutzt wurde, bis bei sechsmaliger Nutzung sogar eine Abnahme des Rohaschegehaltes erfolgte.

3. Sortenunterschiede waren eindeutig festzustellen, und zwar im Rohproteinertrag, Rohaschegehalt und Mineralstoffentzug gesichert, und im Trockenmasseertrag sowie im Gehalt und Ertrag an N-freien Extraktstoffen stark gesichert.

4. In den Ernterückständen und Wurzeln stieg mit Intensivierung der Nutzung der Gehalt an N und Chlorophyll sowie die Triebzahl an, dagegen nahmen die Trockenmasseleistung und der Gehalt an Gesamtzucker und Polyfructosanen ab.

5. Mit der Verdoppelung der N-Düngung nahmen die Trockenmasse in den Stoppeln und der Gehalt an N, Gesamtzucker und Polyfructosanen in den Stoppeln und Wurzeln sowie der Gehalt an Chlorophyll und die Triebzahl zu. Aber die Trockenmasse der Wurzeln nahm ab.

6. Während zwischen den vier untersuchten Sorten keine klare Tendenz in der verbleibenden Blattfläche und Assimilationsmasse sowie im Gesamtzuckergehalt der Stoppeln festgestellt werden konnte, traten in der Trockenmasse und im N-Gehalt der Stoppeln und Wurzeln sowie bezüglich der Trockenmassebildung in den verschiedenen Wurzelschichten deutliche und in Chlorophyllgehalt und Verunkrautung sehr deutliche Unterschiede zwischen den Sorten auf.

9. Literaturverzeichnis

1. Atanasiu, N., 1953 Ein Beitrag zum Studium der Ertragsdepressionen durch Stickstoff.
Z. Acker- u. Pflanzenbau 96, 137-172
2. Bauman, H., 1949 Wetter und Ernteertrag.
Schriftenreihe Deutscher Bauernverl 19
3. Becker, M., 1956 Untersuchungen über den wirklichen Gehalt an Rohfett, Reinfett und essentiellen Fettbestandteilen im landwirtschaftlichen Grundfutter.
Arch. f. Tierernh. 6, 145-146
4. Bergman, W., 1954 Wurzelwachstum und Ernteertrag.
Z. Acker- u. Pflanzenbau 97, 337-368
5. Blattmann, W., 1968 Frühes und spätes Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) in Reinsaat, im Gemisch mit Weißklee, bei unterschiedlicher Schnitthäufigkeit und Beweidung
Das wirtschaftseigene Futter 14, 264
6. Boguslawski, E.v. 1938 Die Sortenleistung in Abhängigkeit von der Düngung und dem Stickstoff/Kaliverhältnis in der Düngung.
Landw. Jahrb. 86, 207-244
7. " " 1962 Grundfragen und Gesetzmässigkeiten der Ertragsbildung.
Limberg, P.
u. Schneider, B., Z. Acker- u. Pflanzenbau 116, 231-256
8. Bosch, S., 1950 Enkele Resultaten van een Proefneming met inscharen bij uiteenlopende Hoeveelheden Gras. (Projekt 56)
Central Inst. voor Landbouwkunding
Onderzoek, Verslag, 68-71
9. Brünner, Fr., 1950 Mineral- und Nährstoffgehalt des Heues südwürtemberger Wiesen und deren botanische Zusammensetzung.
Z. Acker- u. Pflanzenbau 92, 306-348
10. Brauckman, G., 1960 Das deutsche Weidelgras und sein Vorkommen auf Hochmoorgrünland.
Grünland 9, 69-71

11. Burmester, H., 1913 Einfluß des Bodenvolumens und des Nährstoffvorrates auf die relative Wurzelentwicklung und den Ertrag bei den Sommerhalbfrüchten.
Journ.f.Landw. 61, 135
12. Camp, M., 1959 Wie wirken sich hohe N-Gaben auf verschiedenen Grasnarben und in verschiedenen Lagen auf Ertrag, Eiweißgehalt und Mineralstoffgehalt des Futters aus ?
Diss. Bonn
13. Clausen, 1929 Oberirdische Pflanzenmasse und Wurzelgewicht.
Fortschr. der Landw. 4, 277
14. Grasemann, E., 1934 Über den Einfluß der Boden- und Gerüsttrocknung auf den Mineralstoffgehalt des Dürrfutters.
Landw.Jb. Schweiz 48
15. Crone, P. von der., 1959 Die Wirkung verschieden häufiger Nutzung auf den Pflanzenertrag und den tierischen Nutzertrag der Weide.
Diss. Bonn
16. Daniel, P., 1967 Zur Frage der Blattfarbe als Qualitätsmerkmal bei perennierenden Gräserarten.
Diss. Bonn
17. Deichmann, E., 1931 Wirtschaftsversuche zur Frage der Stickstoffdüngung auf den Weiden.
Landw. Jb. 74, 124-179
18. Esser, J., 1960 Zur Nutzung der Weidelgräser.
Grünland 9, 43-45, 47
19. Falke, H., 1965 Einfluß von Nutzungshäufigkeit und N-Düngung auf den Weideertrag.
Z.Landeskultur 6, 279-285
20. Franzke, H., 1961 Ergebnisse der intensiven Bewirtschaftung von südostthüringischen Mittelgebirgsweiden.
Diss. Jena
21. Farries, E., 1966 Zum Nährwert von Weidegras in unterschiedlichen Vegetationsstadien.
Das wirtschaftseigene Futter 42, 77-83

22. Galensa, F., ~ 1956 Untersuchungen zur Ausnutzung des Weidegrases.
Infelder Reihe H.1, Landw. Verlag
Weser-Ems/Oldenburg, S.94-100
23. Geith, R., 1936 Die Künstliche Beregnung auf Weiden.
Jb. Weidew. u. Futterbau 12
24. Geering, J., 1941 Über den Einfluß der Häufigkeit des Wiesenschnittes auf den Pflanzenbestand, Nährstoffgehalt und Nährstoff-ertrag.
Landw. Jb. Schweiz 55, 579-597
25. Gericke, S. 1940 Die Phosphorsäuredüngung und ihre Wirkung auf Ertrag und Qualität der Ernten.
u. Kurth, H., Phosphorsäure H. 5/6 u. 8/9
26. Gericke, S., 1941 Möglichkeiten einer Steigerung der Qualität des Wiesenheues durch Dün-
gung.
Bodenkunde u. Pflanzenernährung 25, 313
27. " " 1941 Düngung und Qualität wirtschafts-eigener Futtermittel.
Z. Tierernährung u. Futtermittelkunde 6, H.2
28. " " 1941 Untersuchungen über die Veränderungen des Nährstoffgehaltes von Wiesenheu durch Düngung.
Phosphorsäure 10, H.3
29. " " 1942 Die Düngung der Wiesen unter besonde-
rer Berücksichtigung der Phosphor-
säure.
Pflanzenbau 19, H.2
30. " " 1943 Die Wirkung verschiedener Wachstums-
faktoren auf die Ertragsleistung deutscher Wiesen.
Bodenkunde u. Pflanzenernährung 34,
(79) H. 3/6
31. Gliemeroth, G., 1957 Untersuchungen über Ausbildung und Leistung der Keim- und Kronenwurzeln bei Sommergetreide.
Z. Acker- u. Pflanzenbau 103, 1-21
32. Grandjean, S., 1933 Untersuchungen über Pflanzenertrag ei-
ner durch Milchvieh genutzten Talweide.
Diss. Bonn

33. Grandjean, S., 1937 Die neuzeitliche Weidenutzung und ihr Einfluß auf Pflanzenenertrag Futterverwertung und tierischen Nutzertrag.
Schw. landw. Mh. 15, 192-205, 218-229
34. Groß, F., 1961 Über den Einfluß von Düngung und Beweidung auf den Ertrag einer Goldhafer-Mähweide.
Bayer.Landw.Jb. 38, H.4
35. Jahn-Deesbach, W., 1965 Anbauwürdige Futterpflanzen auf leichten Böden in trockenen Lagen.
Das wirtschaftseigene Futter 11, 128-142
36. Jöckel, K.H., 1968 Zur Ökonomik der Graserzeugung und Grasverwertung.
Diss. Giessen
37. Kaserer, H., 1950 Bodendüngung-Pflanzendüngung-Samendüngung-Keimlingsdüngung.
Pflanzenernh.Düngung und Bodenkunde 50, 60-68
38. Kauter, A., 1935 Der Aschegehalt des Heugrases in seiner Abhängigkeit von Pflanzenbestand und Bodenreaktion.
Landw. Jb. Schweiz 49, H.1
39. " " 1951-1952 Tätigkeitsberichte AGFF.
Rapperswil
40. Klapp, E., 1934 Möglichkeiten und Nachwirkung der Luzerneschnittnutzung.
Landw. Jb. 80,
41. " " 1938 Über einige Wachstumsregeln mehrjähriger Pflanzen unter der Nachwirkung verschiedener Nutzungsweisen.
Pflanzenbau 14, 209-224
42. " " 1942 Entwicklung, Wurzelbildung und Stoffspeicherung von Futterpflanzen.
Pflanzenbau 18, 347-352, 367-387
43. " " 1943 Über die Wurzelverbreitung der Grasnarbe bei verschiedener Nutzungsweise und Pflanzengesellschaft.
Pflanzenbau 19, 221-236

44. Klapp, E., 1949 Landw. Anwendung der Pflanzensoziologie.
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
45. " " 1951 Leistung, Bewurzelung und Nachwuchs einer Grasnarbe unter verschieden häufiger Mahd und Beweidung.
Z. Acker- u. Pflanzenbau 93, 269-286
46. " " 1956 Wiesen und Weiden.
Paul-Parey, Berlin
47. " " 1957 Versuche über Stoffbildung und Stoffspeicherung bei mehrjährigen und mehrschnittigen Futterpflanzen.
Z. Acker- u. Pflanzenbau 103, 104, 361-379
48. Klapp, E., 1965 Grünlandvegetation und Standort
Paul-Parey, Berlin-Hamburg
49. Kmoch, H.G., 1952 Über den Umfang und einige Gesetzmäßigkeiten der Wurzelmassenbildung unter Grasnarben.
Z. Acker- u. Pflanzenbau 95, 363-380
50. " " 1958 Jahreszeitliche Entwicklung der Wurzelmasse unter einer Weide in der Kölner Bucht.
Z. Acker- u. Pflanzenbau 105, 121-144
Halfmann, H.H.,
u. Sievers, A.,
51. Klitsch, C., 1960 Der Futterbau
G. Fischer Verlag, Jena
52. Koriat, H., 1959 Der Einfluß von Schnittzeit und Düngung auf den Pflanzenbestand, den Ertrag und Gehalt an Rohprotein, Gerüstsubstanzen sowie Kalizium und Phosphorsäure bei Wiesenheu.
Archiv Tierernährung 9, (4), 282-304
u. Rennarts, L.,
53. Köhnlein, J., 1952 Ernterückstände und Wurzelbildung.
Z. Pflanzenernährung 60, 113-124
u. Vetter, H.,
54. Könekamp, A.H., 1953 Teilergebnisse von Wurzeluntersuchungen.
Z. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 60,
55. " " 1955 Ergebnisse der Wurzeluntersuchungen Völkenrode 1949-1953.
Z. Pflanzenernäh., Düngung und Bodenkunde 68, 158-169
u. Zimmer, E.,

56. Könekamp, A.H., 1959 Der Grünlandbetrieb
Ulmer Verlag, Stuttgart
57. " " 1959 Erträge deutscher Dauerweiden.
Blattman, W.,
Weise, F.,
u. Gutmann, A.,
Boden und Pflanze Nr.7
Ruhrstickstoff AG. Bochum
58. König, F., 1937 Wege zur Ertragssteigerung auf dem
Dauergrünland.
Futterbau und Gärfutterbereitung
H.1 Berlin
59. " " 1940 Einfluß von Düngung und Nutzung auf
die Leistung der Dauerweiden.
Forschungsdienst, Sonderheft 14
60. Kuba, F., 1962 Wechselwirkungen zwischen Nutzungs- ;
häufigkeit und Stickstoffdüngung auf
den Massen- und Nährstofftrag von
Wiesen und Weiden.
Diss. Kiel
61. Kullmann, A., 1957 Zur Intensität der Bodendurchwurzelung
Z.Acker-u. Pflanzenbau 103, 189-197
62. Lehmann, U., 1956 Saatgutwirtschaft 8, 77-80 , 110-112
63. Liechti, P., 1930 Über die Wiesendüngung mit Gülle.
u. Ritter, E.,
Landw. Jb. Schweiz 44
64. Lippert, G., 1959 Beitrag zur Wurzelentwicklung der Grä-
ser in Reinbeständen unter Einwirkung
der Beregnung und N-Düngung.
Der Kulturtechniker 47, 251-262
65. Mach, Fr., 1934 Nährstoff-und Aschenanalysen von wirt-
schaftseigenen Futtermitteln.
Paul-Parey, Berlin
66. Maiwald, K., 1949 Die Bedeutung der Düngung für die
Frage der Bodenerosion.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 91, 197-319
67. Marcussen, 1955 Schnittzeit, Düngung und Ertrag unserer
Wiesen.
Grünland 4, 29-31
68. Martin, B., 1963 Futterangebot, Weiderückstände und Fut-
teraufnahme in einem Weideversuch mit
u. Franzke, H.,
Milchvieh.
Z.Landeskultur 4, H.3/4 297-306

69. Mitscherlich, A., 1952 Der Wirkungswert des Stickstoffs.
u. Atanasiu, N., Z.Acker-u. Pflanzenbau 94, 253-280
70. Mott, N., 1961 Einfluß der Schnitthäufigkeit auf
den Eiweiß- und Mineralstoffgehalt
der Wiesenfuchsschwanz-Wiese.
Neue Ergebnisse DLG-Verlag, Ffm.
71. " " 1962 Der Einfluß der Schnitthäufigkeit
auf Ertrag und Pflanzenbestand der
Fuchsschwanzwiese bei unterschiedli-
cher N- und PK-Düngung.
Landw. Jb. Bayern 39, 311-334
72. Nienstedt, F.E., 1968 Der Einfluß von Stickstoff auf die
Entwicklung von Inhaltsstoffen bei
Grünhafer.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 129, 331-354
73. Orth, A., 1953 Untersuchungen über den Nährstoff-
gehalt im Weidegras.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 97, 235
74. Paulov, K., 1957 Untersuchungen zur Erforschung des
Wurzelsystemes einiger Futterpflan-
zen in Bulgarien.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 104, 204-214
75. Petrany, I., 1962 Wurzeluntersuchungen auf Festuca
u. Barcsak. pseudovina-Weiden.
Ref. Landw. Zbl. Abt. II, 2188
76. Philip, L., 1954 Ein Beitrag zur Morphologie der
Wurzel von Avena sativa L.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 97, 71-100
77. Piel, H., 1958 Ertrag, Verzehr, Leistung und Futter-
ausnutzung auf der Umtriebsweide
eines Betriebes im württembergischen
Allgäu.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 106, 173-204
78. Prien, H.G., 1965 Sortenvergleich bei Deutschem Wei-
delgras.
Mitt. DLG. 80, 153-156
79. Prjanischnikow, D.N. 1952 Der Stickstoff im Leben der Pflan-
zen und im Ackerbau der UdSSR.
Akademie Verlag, Berlin
80. Raum, H., 1927 Versuche über die Beziehungen zwi-
schen Düngung, Schnittzeiten, Pflan-
zenbestand und Ertrag der Dauerfut-
terflächen.
Jb. Weidew. u. Futterbau 9,

81. Remy, Th., 1931 Untersuchungen über die Wirkung steigender N-Gabe auf Rein- und Mischbeständen von Wiesen und Weidepflanzen.
Landw. Jb. 73.
82. Rudzitis, A., 1954 Die Veränderungen des Halm- und Blattanteils und des Ertragszuwachses auf verschiedenen Weiden im Laufe der Vegetationsperiode unter dem Einfluß der Beweidung.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 98, 343-368
83. Rumborg, C.B., 1961 Fertility induces changes in botanical composition, yield and quality of native meadow hay.
Agronomy J. 53
84. Schmauder, G., 1960 Wasser und Wasserregelung als leistungsbestimmender Faktor des Grünlandes.
Habilschr. Jena
85. Schmidt, J., 1936 Untersuchungen über die Zusammensetzung des Weidegrases und den Ertrag einer neuzeitlich bewirtschafteten Milchviehweide.
Landw. Jb. 82, 319
86. Schropp, W., 1951 Methodenbuch VIII.
Neuman Verlag, Radebeul und Berlin
87. Schulze, E., 1952 Über Schnittzeit und Schnitthäufigkeit auf Dauerwiesen.
Grünland 10, 73-75
88. " " 1954 Zusammenhänge zwischen Düngungserfolg, Pflanzenbestand und Schnitthäufigkeit auf Dauerwiesen.
Grünland 3, 73-75
89. " " 1957 Photoperiodische Versuche an mehrjährigen Futterpflanzen.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 103, 198
90. " " 1961 Ertragsleistung, Pflanzenbestand und Bewurzelung einer Grasnarbe der verschiedenen Düngungsweise.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 112
91. Seelhorst, G.v. 1902 Beobachtungen über die Zahl und den Tiefgang der Wurzeln verschiedener Pflanzen bei verschiedener Düngung des Bodens.
Journ.f. Landw. 50, 91

92. Simon, U.,
u.Eich, D., 1955 Probleme und Methoden der Wurzelun-
tersuchungen.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 100, 179-198
93. Simon, U., 1957 Vorläufiger Bericht über Beziehun-
gen zwischen Wurzelmenge und Vor-
fruchtwert bei verschiedenen Klee-
und Grasarten als Hauptfrucht auf
leichten Boden.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 104, 71-88
94. Simon, U., 1964 Vom Wert der Gräser.
Mitt. DLG: 79, 3-5
95. Skirde, W., 1966 Zur Arten- und Sortenfrage im moder-
nen Futterbau.
Kali-Briefe, Fachgebiet 4, Folge 2, 1-12
96. Sommer, A.L., 1936 The relationship of the phosphate
concentration of solution of root
systems.
Journ. Agric. Res. Washington
97. Stahl, W., 1956 Untersuchungen über den Nährstoff-
gehalt und die Verwertung des Wei-
degrases auf verschiedenen Beweidungs-
systemen.
Züchtungskunde 28, 301
98. Staehler, H., 1951 Die neue Mähweideuhr.
3.Aufl. Bayer. Landw. Verlag München
99. Stählin, A., 1957 Die Beurteilung der Futtermittel
Methodenbuch B.XII
Neumann, Radebeul-Berlin
100. " " 1964 Über die Rolle des Stickstoffes im
Futterbau.
J.Sci.Agric.Soc.Finland 36, 38-49
101. " " 1965 Blattfarbe und Inhaltstoffe bei
Gräserarten.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 121, 106-115
102. Stählin, A., 1969 Zur Sortenfrage bei Deutschem Weidel-
gras (*Lolium perenne* L.)
Das wirtschaftseigene Futter 2, 128-142

103. Thaine, R., 1954 The effect of clipping frequency on the productivity and root developmant of Russian wild rye-grasa..
Can. J. Agric. Sci. 34, 299-304
104. Troughton, A., 1957 The underground organs of herbage grasses.
Commonwealth Agric.Bur.
105. Trunninger, E., 1935 Über den Mineralstoffgehalt einiger unserer wichtigsten Wiesenpflanzen.
u.Grünigen, F.,
Landw. Jb. Schweiz 49
106. Vetter, H., 1961 Der Einfluß der Futternebennutzung und Stickstoffdüngung auf den Samen-ertrag von Deutschem Weidelgras.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 114, 375-386
107. Vetter, H., 1963 Trockensubstanz und Nährstoff-erträge bei gesteigerter Nutzungshäufigkeit und Stickstoffdüngung in Weiden- und Wiesenversuchen in Hohen-schulen.
Z.Acker-u. Pflanzenbau 116, 372-394
108. Weber, C.A., 1906 Wert des englischen Raygrases für die Anlage dauernder Nutzgrasflä-chen im norddeutschen Tiefland.
Mitt. DLG. 21, 173-179
109. Weaver, J.E., 1954 North American Prairie.
Lincoln (Nbr.) USA.
110. Wiegner, G., 1934 Welche Weidetechnik gewährleistet die zweckmäßigste Ernährung der Milchtiere auf schweizerischen Tal-weiden ?
Schw.Landw. Zschr."Die Grüne" 62, 39
111. " " 1935 10 Jahre Inst.für Haustierer-nährung und neuzeitliche Weidetechnik.
Schw. Landw. Mh. 13
112. Willstätter, R., 1913 Untersuchungen über Chlorophyll-Methoden und Ergebnisse.
u. Stoll, A.,
Springer Verlag, Berlin
113. Zänker, J., 1961 Der Einfluß verschiedener Nutzungs-weisen auf Narbe, Futterwert, Ertrag und Bodenstruktur beim Dauergrünland.
Diss. Jena

114. Zürn, F., 1951 Der Nährstoff- und Mineralstoffgehalt von Gräsern, Leguminosen und Kräutern auf Wiesen.
Z. Acker- und Pflanzenbau 93, 444-462
115. " " 1953 Neuere Forschungsergebnisse über Grünlandwirtschaft.
Veröff. Bundesanst. alpine Landw. Admont H-8
116. " " 1954 Der Futterwuchs auf den Weiden.
Grünland 3, 89-91
117. " " 1956 Der jahreszeitliche Futterzuwachs auf Weiden.
Infelder Reihe. H. 1 88-93
118. " " 1958 Mineralstoffgehalt von Gräserarten und Gräserarten.
Phosphorsäure 18, 86-98
119. Futterwert-Tabellen der DLG., 1968 DLG-Verlag, Frankfurt / M.
120. 1968 Sortenratgeber "Gräser und Kleearten"
DLG-Verlag, Frankfurt / M.

A n h a n g

Tabelle : 55a

Triebzahl bei zweimaliger Nutzung (Triebe/m²) 1966

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Zählung</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	1260	1760	5530	5960	5660	3900
	O	890	1275	4555	4990	5885	4250
	S	1365	1125	3790	4450	3965	3600
	K	965	1230	3880	4880	6200	4700
II	L	1265	1560	5110	5105	5105	4200
	O	780	955	4860	3725	4975	4500
	S	1115	1060	3790	4730	4930	2750
	K	960	1200	4205	4800	5010	3900

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	41720+06	1'	2.4203
Sorte = 2	40721+07	3'	7.8747 ++
Zählung = 3	13484+09	5'	156.4611 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	23221+06	3'	0.4490
1 u. 3	47085+06	5'	0.5463
2 u. 3	54896+07	15'	2.1232
Rest	25855+07	15'	1.0000

Tabelle : 55b

Triebzahl bei zweimaliger Nutzung (Triebe/m²) 1967

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Zählung</u>				
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>
I	L	<u>5950</u>	5050	4565	4475	<u>4625</u>
	O	5955	<u>4600</u>	<u>4980</u>	4475	4675
	S	<u>8175</u>	5650	3830	4150	5535
	K	7272	<u>5750</u>	<u>3715</u>	4150	<u>5390</u>
II	L	6485	4600	5400	<u>4825</u>	5185
	O	<u>9425</u>	<u>3900</u>	<u>5815</u>	3300	<u>3835</u>
	S	<u>6225</u>	4850	<u>3300</u>	<u>3050</u>	4855
	K	9305	<u>4950</u>	5630	4150	<u>5240</u>

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	46104.0000	1'	0.0782
Sorte = 2	19943+07	3'	1.1269
Zählung = 3	50767+08	4'	21.5157 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	40007+07	3'	2.2608
1 u. 3	47720+07	4'	2.0224
2 u. 3	10348+08	12'	1.4619
Rest	70786+07	12'	1.0000

Tabelle : 55c

Triebzahl bei zweimaliger Nutzung (Triebe/m²) 1968

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Zählung</u>				
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>
I	L	<u>4310</u>	<u>3025</u>	<u>7200</u>	2305	2945
	O	5050	3480	<u>5250</u>	<u>2270</u>	3270
	S	4655	<u>5180</u>	6705	2675	<u>3430</u>
	K	<u>5455</u>	4525	5725	<u>3110</u>	<u>2830</u>
II	L	5265	<u>2850</u>	<u>7060</u>	2130	3095
	O	<u>5575</u>	2880	<u>4865</u>	<u>2065</u>	<u>2320</u>
	S	<u>5055</u>	<u>3765</u>	6585	2235	<u>3025</u>
	K	5150	3480	6160	<u>2415</u>	3255

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	65280+06	1'	5.4348 +
Sorte = 2	27824+07	3'	7.7217 ++
Zählung = 3	80333+08	4'	167.1991 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	62657+06	3'	1.7388
1 u. 3	14649+07	4'	3.0490
2 u. 3	73496+07	12'	5.0990 ++
Rest	14413+07	12'	1.0000

Tabelle : 55d

Triebzahl bei viermaliger Nutzung (Triebe/m²) 1966

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Zählung</u>						
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>	<u>7.</u>
I	L	1300	1530	5855	5415	7215	5450	5365
	O	1205	1660	7140	4335	7600	5750	4525
	S	2120	2000	5530	5865	5770	4300	4074
	K	1405	1810	4730	6600	8030	5100	4700
II	L	2215	2715	8165	6975	7240	6150	5900
	O	950	1105	4455	6335	6010	4500	4550
	S	1385	1530	5935	5430	5375	3950	4040
	K	1115	1280	4310	5950	6880	5500	4240

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	85330.0000	1'	0.2122
Sorte = 2	81498+07	3'	6.7555 +
Zählung = 3	20809+09	6'	86.2465 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	59477+07	3'	4.9302 +
1 u. 3	19795+07	6'	0.8204
2 u. 3	10514+08	18'	1.4526
Rest	72383+07	18'	1.0000

Tabelle : 55e

Triebzahl bei zweimaliger Nutzung (Triebe/m²) 1967

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Zählung</u>				
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>
I	L	<u>6725</u>	<u>6050</u>	<u>6750</u>	<u>4875</u>	<u>4435</u>
	O	<u>6865</u>	<u>6550</u>	<u>6425</u>	<u>4950</u>	<u>4330</u>
	S	<u>6890</u>	<u>6800</u>	<u>5275</u>	<u>5525</u>	<u>5125</u>
	K	<u>7950</u>	<u>6400</u>	<u>4475</u>	<u>5400</u>	<u>5015</u>
II	L	<u>9905</u>	<u>7000</u>	<u>7250</u>	<u>6300</u>	<u>5015</u>
	O	<u>7875</u>	<u>5600</u>	<u>4375</u>	<u>5275</u>	<u>4785</u>
	S	<u>10625</u>	<u>6750</u>	<u>4200</u>	<u>5125</u>	<u>5810</u>
	K	<u>9625</u>	<u>8400</u>	<u>7200</u>	<u>5700</u>	<u>5515</u>

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	68227+07	1'	11.8139 ++
Sorte = 2	33487+07	3'	1.9328
Zählung = 3	54894+08	4'	23.7630 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	36060+07	3'	2.0814
1 u. 3	62801+07	4'	2.7186
2 u. 3	76431+07	12'	1.1029
Rest	69302+07	12'	1.0000

Tabelle : 55f

Triebzahl bei viermaliger Nutzung (Triebe/m²) 1968

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Zählung</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	5915	<u>6100</u>	<u>6200</u>	6185	<u>6755</u>	<u>3880</u>
	O	6075	7300	<u>5615</u>	<u>4760</u>	6720	3730
	S	<u>5355</u>	7030	5919	6015	5905	3310
	K	<u>7410</u>	<u>8765</u>	5655	<u>6220</u>	<u>5630</u>	<u>3220</u>
II	L	5250	<u>5080</u>	<u>5760</u>	<u>7830</u>	<u>5300</u>	3170
	O	<u>5200</u>	5475	<u>8070</u>	5720	5555	<u>2735</u>
	S	6725	<u>7975</u>	6865	<u>5635</u>	<u>6405</u>	<u>3335</u>
	K	<u>7970</u>	7560	6405	6205	5980	2935

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	8112.0000	1'	0.0175
Sorte = 2	25801+07	3'	1.8534
Zählung = 3	64935+08	5'	27.9871 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	17653+07	3'	1.2681
1 u. 3	44150+07	5'	1.9029
2 u. 3	16240+08	15'	2.3332
Rest	69605+07	15'	1.0000

Tabelle : 55g

Triebzahl bei sechsmaliger Nutzung (Triebe/m²) 1966

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Zählung</u>						
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>	<u>7.</u>
I	L	<u>1535</u>	<u>2265</u>	<u>6800</u>	5410	6240	<u>4750</u>	4365
	O	<u>1130</u>	<u>1360</u>	<u>4215</u>	<u>3140</u>	5515	4350	<u>4115</u>
	S	1380	2035	5460	4360	<u>5235</u>	<u>3550</u>	<u>2855</u>
	K	1490	2080	5310	<u>5885</u>	<u>7265</u>	3800	<u>4405</u>
II	L	1400	1935	<u>6850</u>	<u>6685</u>	7230	4500	<u>5005</u>
	O	1400	1915	6660	5835	<u>7555</u>	<u>5200</u>	4515
	S	<u>1425</u>	<u>1610</u>	<u>6105</u>	4435	<u>5105</u>	<u>3300</u>	<u>3415</u>
	K	1405	<u>2215</u>	6415	<u>5100</u>	6815	4700	4330

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	29074+07	1'	11.8169 ++
Sorte = 2	85290+07	3'	11.5550 ++
Zählung = 3	17377+09	6'	117.7129 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	36281+07	3'	4.9153 +
1 u. 3	19114+07	6'	1.2948
2 u. 3	68971+07	18'	1.5574
Rest	44287+07	18'	1.0000

Tabelle : 55h

Triebzahl bei sechsmaliger Nutzung (Triebe/m²) 1967

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Zählung</u>				
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>
I	L	5790	<u>4400</u>	6225	5200	5985
	O	<u>5410</u>	<u>3300</u>	<u>6925</u>	<u>4725</u>	<u>5805</u>
	S	5840	4100	<u>5150</u>	<u>5800</u>	6830
	K	<u>6730</u>	4350	5275	5300	<u>7110</u>
II	L	<u>5605</u>	<u>3925</u>	6025	<u>4850</u>	<u>6150</u>
	O	<u>6905</u>	3950	<u>8500</u>	5300	6305
	S	6530	4400	<u>5425</u>	5800	7215
	K	6810	<u>4800</u>	6225	<u>6150</u>	<u>7375</u>

Varianztabelle :

Faktor	SQ.	FG	F-Wert
Düngung = 1	16024+07	1'	23.4281 ++
Sorte = 2	17756+07	3'	8.6539 ++
Zählung = 3	30479+08	4'	111.4089 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	17493+07	3'	8.5256 ++
1 u. 3	25380+06	4'	0.9277
2 u. 3	10424+08	12'	12.7016 ++
Rest	82075+06	12'	1.0000

Triebzahl bei sechsmaliger Nutzung (Triebe/m²) 1968

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Zählung</u>					
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	5765	<u>4800</u>	5125	5650	<u>4975</u>	4180
	O	<u>4330</u>	6320	<u>4375</u>	6365	<u>6305</u>	<u>3210</u>
	S	<u>5780</u>	6630	<u>7765</u>	<u>4910</u>	5860	3725
	K	5665	<u>7105</u>	5875	<u>6550</u>	6100	<u>4510</u>
II	L	5935	<u>5220</u>	6715	6265	<u>7005</u>	<u>3155</u>
	O	<u>5750</u>	6715	7060	<u>6070</u>	5655	3620
	S	6050	6780	<u>7500</u>	<u>6335</u>	5625	<u>3980</u>
	K	<u>6915</u>	<u>8650</u>	<u>6365</u>	6160	<u>6465</u>	3910

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	30476+07	1'	7.0865 +
Sorte = 2	62204+07	3'	4.8213 +
Zählung = 3	38184+08	5'	17.7577 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	49595+06	3'	0.3844
1 u. 3	1 6568+07	5'	0.7705
2 u. 3	11569+08	15'	1.7934
Rest	64510+07	15'	1.0000

Tabelle : 55j

Triebzahl bei vierzigmaliger Nutzung (Triebe/m²) 1966

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Zählung</u>						
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>	<u>7.</u>
I	L	<u>7760</u>	<u>10105</u>	<u>14815</u>	<u>15235</u>	<u>12230</u>	<u>14050</u>	7850
	O	<u>4600</u>	<u>6735</u>	<u>11190</u>	<u>11650</u>	<u>11700</u>	<u>11900</u>	7900
	S	5440	8035	12615	10710	<u>10050</u>	<u>9250</u>	<u>7200</u>
	K	6735	9690	12940	13835	12730	10650	<u>11000</u>
II	L	6915	10115	<u>17705</u>	14400	<u>14875</u>	14200	<u>9300</u>
	O	<u>6440</u>	9600	<u>13115</u>	<u>12405</u>	14390	15050	10600
	S	8230	<u>9500</u>	13560	13955	<u>12040</u>	<u>10400</u>	12250
	K	<u>8925</u>	<u>12560</u>	16755	<u>14475</u>	14855	<u>16750</u>	<u>14200</u>

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	62086+08	1'	62.5089 ++
Sorte = 2	56415+08	3'	18.9331 ++
Zählung = 3	32569+09	6'	54.6521 ++

Wechselwirkungen

1 u. 2	92472+07	3'	3.1034 +
1 u. 3	64390+07	6'	1.0805
2 u. 3	43341+08	18'	2.4242 +
Rest	17878+08	18'	1.0000

Tabelle : 55k

Triebzahl bei vierzigmaliger Nutzung (Triebe/m²) 1967

<u>Düngung</u>	<u>Sorte</u>	<u>Zählung</u>				
		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>
I	L	<u>9815</u>	11200	<u>12400</u>	<u>11025</u>	<u>12080</u>
	O	11385	10400	<u>8800</u>	<u>8750</u>	11660
	S	11015	<u>9750</u>	9500	10525	<u>10460</u>
	K	<u>14210</u>	<u>11700</u>	10975	<u>10275</u>	11135
II	L	14200	12650	12150	10850	<u>13290</u>
	O	14950	<u>14800</u>	<u>7400</u>	10850	12750
	S	<u>14105</u>	<u>11850</u>	<u>12250</u>	<u>10700</u>	<u>10890</u>
	K	<u>16165</u>	12450	8675	<u>12025</u>	12275

Varianztabelle :

<u>Faktor</u>	<u>SQ</u>	<u>FG</u>	<u>F-Wert</u>
Düngung = 1	92352+07	1'	2.3908
Sorte = 2	21288+08	3'	1.8371
Zählung = 3	68769+08	4'	4.4508 +

Wechselwirkungen

1 u. 2	57793+07	3'	0.4987
1 u. 3	26707+08	4'	1.7285
2 u. 3	49451+08	12'	1.0669
Rest	46352+08	12'	1.0000

Tabelle : 551

Triebzahl bei vierzigmaliger Nutzung (Triebe/m²) 1968

Düngung Sorte Zählung

		<u>1.</u>	<u>2.</u>	<u>3.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>6.</u>
I	L	10880	12165	10885	9075	9120	7455
	O	10480	12835	10310	8180	8970	6830
	S	11610	14600	13525	10150	9860	7080
	K	12510	17050	14820	10915	9530	7960
II	L	12055	11455	11785	8755	9100	7920
	O	12310	13230	11235	8820	9885	7115
	S	12250	16305	12830	8760	10470	8325
	K	12785	16720	16655	9705	10280	8330

Varianztabelle :

Faktor	SQ	FG	F-Wert
Düngung = 1	22033+07	1'	6.3250 +
Sorte = 2	42571+08	3'	40.7360 ++
Zählung = 3	24589+09	5'	141.1774

Wechselwirkungen

1 u. 2	66710+06	3'	0.6383
1 u. 3	29406+07	5'	1.5883
2 u. 3	27514+08	15'	5.2655 ++
Rest	52253+07	15'	1.0000

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr.Dr.h.c.A.Stählin, danke ich sehr herzlich für die Überlassung des Themas, für alle gewährte Unterstützung und Förderung sowie Anleitung zu wissenschaftlicher Arbeit während meiner Tätigkeit an seinem Institut.

Auch Herrn Dr.W.Skirde und Herrn Dr.K.Schäfer danke ich für viele wertvolle Anregungen.

Ferner gilt mein Dank allen Institutsangehörigen, die durch ihre Hilfe zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Dem türkischen Kultusministerium danke ich für die zur Verfügung gestellten finanziellen Mittel.

L e b e n s l a u f

Am 1.12.1939 wurde ich als Sohn des aus einer von Turkestani umgesiedelten Familie stammenden Bankbeamten Abdurrahman Saglamtimur und seiner Ehefrau Makbule (geb. Zoral) in Konya/Türkei geboren.

Nach der Grund- und Mittelschulzeit in Adiyaman besuchte ich von 1954 bis 1957 in der gleichen Stadt das Gymnasium, an dem ich auch die Reifeprüfung ablegte.

Von 1958 bis 1962 studierte ich an der landwirtschaftlichen Fakultät der Universität zu Ankara, wo ich das Studium der Landwirtschaft mit der Staatsexamen abschloß. Während meines Studiums entschloß ich mich, mein Praktikum in Deutschland zu machen, und bekam 1962 eine Praktikantenstelle bei den Karwendel-Werken in Buchloe/Allgäu und 1964 bestand ich das Staatsexamen in Ankara.

Von 1964 an arbeitete ich als Abteilungsleiter für Wiese und Weidewirtschaft am Landwirtschaftsamt in Hakkari (Provinzstadt im Südost-Türkei). Nach bestandener staatlicher Prüfung, kam ich wieder nach Deutschland und erweiterte meine Deutschkenntnisse an dem Goethe-Institut in Boppard/Rh.

Seit 1966 bin ich mit der vorliegenden Arbeit im Institut für Grünlandwirtschaft und Futterbau der Justus Liebig-Universität in Gießen beschäftigt.

FOTO-DRUCK LENZ · 63 Gießen · Riegelpfad/Ecke Ludwigstraße · Telefon 0641-77449